



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA TRANSPORTES PERÚ S.A. PUENTE PIEDRA, 2017.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA

HUIDOBRO ALVARADO, GERALDINE VALERIA

ASESOR

MGTR. MEJÍA AYALA, DESMOND

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Dr. Bravo Rojas, Leónidas Manuel
Presidente

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson
Secretario

Mgtr. Mejía Ayala, Desmond
Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Úrsula Castillo, mi abuela, quien me incentivó desde el primer día a ser profesional, confió en mí y me enseñó a nunca darme por vencida ante las adversidades.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su apoyo incondicional y a mi pequeña Lulú quien me acompañó en todo momento.

Gracias a los directivos de la empresa por haberme brindado la información necesaria para realizar este trabajo de investigación.

Asimismo, agradezco al Ingeniero Leónidas Bravo por orientarme y compartir sus conocimientos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo GERALDINE VALERIA HUIDOBRO ALVARADO con DNI N° 47429175, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERÍA, Escuela de INGENIERÍA INDUSTRIAL, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de diciembre del 2017

Huidobro Alvarado, Geraldine Valeria

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Ante ustedes presento la tesis titulada: Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la Empresa de Transportes Perú S.A., Puente Piedra, 2017. Con la finalidad de mejorar la productividad en la empresa ya mencionada, la cual se dedica a la prestación del servicio de transporte público urbano al usuario limeño.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Industrial, presento esta tesis, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La autora

ÍNDICE

Carátula	i
Página de jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos	x
Resumen	xii
Abstract	xiii

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos previos	20
1.3. Teorías relacionadas al tema	23
1.4. Formulación del problema	40
1.5. Justificación del estudio	41
1.6. Hipótesis	42
1.7. Objetivo	42

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación	46
2.2. Variables, operacionalización	47
2.3. Población, muestra y muestreo	48
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	49
2.5. Métodos de análisis de datos	49
2.6. Aspectos éticos	50
2.7. Desarrollo de la propuesta	50

2.7.1. Situación actual	50
2.7.2. Propuesta de mejora	56
2.7.3. Implementación de la propuesta	58
2.7.4. Resultados	81
2.7.5. Análisis económico – financiero	85
III. RESULTADOS	88
3.1. Análisis descriptivo	89
3.2. Análisis inferencial	90
IV. DISCUSIÓN	98
V. CONCLUSIONES	100
VI. RECOMENDACIONES	102
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
VIII. ANEXOS	118
Anexo 1: Validación de juicio de expertos 1	119
Anexo 2: Validación de juicio de expertos 2	120
Anexo 3: Validación de juicio de expertos 3	121
Anexo 4: Ficha del TURNITIN	122
Anexo 5: Reporte de fallas u ocurrencias	123
Anexo 6: Flota de ómnibus Empresa Transportes Perú S.A.	124
Anexo 7: Flota de ómnibus del año 2011 de la Empresa Transportes Perú S.A	125
Anexo 8: Formato de lista de verificación	126
Anexo 9: Formato de revisión diaria del ómnibus	127
Anexo 10: Flota de ómnibus Transportes Perú S.A	128
Anexo 11: Base de datos de intervenciones de mantenimiento	129
Anexo 12: Base de datos de mantenimiento filtro de aceite	129
Anexo 13: Base de datos del engrase	130

Anexo 14: Base de datos de medición del aceite	130
Anexo 15: Reporte diario de trabajo pre implementación – Junio	131
Anexo 16: Reporte diario de trabajo pre implementación – Junio	132
Anexo 17: Reporte diario de trabajo pre implementación – Julio	133
Anexo 18: Reporte diario de trabajo pre implementación – Julio	134
Anexo 19: Reporte diario de trabajo pre implementación – Agosto	135
Anexo 20: Reporte diario de trabajo pre implementación – Agosto	136
Anexo 21: Reporte diario de trabajo post implementación – Setiembre	137
Anexo 22: Reporte diario de trabajo post implementación – Setiembre	138
Anexo 23: Reporte diario de trabajo post implementación – Octubre	139
Anexo 24: Reporte diario de trabajo post implementación – Octubre	140
Anexo 25: Reporte tiempo muerto del ómnibus pre implementación	141
Anexo 26: Reporte tiempo muerto del ómnibus post implementación	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ciudades con los mejores sistemas de transporte en el mundo	15
Tabla 2: Lista de causas	18
Tabla 3: Actividades de mantenimiento para los ómnibus	27
Tabla 4: Matriz de operacionalización	39
Tabla 5: Eficacia pre implementación	45
Tabla 6: Eficiencia pre implementación	45
Tabla 7: Productividad pre implementación del plan de mantenimiento	46
Tabla 8: Tiempo muerto del ómnibus pre implementación	51
Tabla 9: Tiempo muerto del ómnibus pre implementación	74
Tabla 10: Eficacia post implementación	75
Tabla 11: Eficiencia post implementación	76
Tabla 12: Productividad post implementación del plan de mantenimiento	77
Tabla 13: Cuadro de costo de mantenimiento Junio – Julio 2017	78
Tabla 14: Cuadro de costo del plan de mantenimiento Agosto- Setiembre	78
Tabla 15: Prueba de normalidad de la hipótesis general	102
Tabla 16: Estadísticos descriptivos de la hipótesis general	102
Tabla 17: Estadísticos de prueba de la hipótesis general	103
Tabla 18: Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica	104
Tabla 19: Estadísticos descriptivos de la primera hipótesis específica	105
Tabla 20: Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica	106
Tabla 21: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica	107
Tabla 22: Estadísticos descriptivos de la segunda hipótesis específica	107
Tabla 23: Estadísticos de prueba de la segunda hipótesis específica	108

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama Ishikawa	17
Gráfico 2: Diagrama de Pareto	19
Gráfico 3: Sistema típico de mantenimiento	25
Gráfico 4: Estrategias de Mantenimiento	28
Gráfico 5: Flota vehicular Empresa Transportes Perú S.A.	42
Gráfico 6: Gráfico de barras de la productividad pre implementación	47
Gráfico 7: Gráfico de líneas de productividad pre implementación	47
Gráfico 8: Cronograma de implementación del plan de mantenimiento	49
Gráfico 9: Tareas programadas OF 1721	52
Gráfico 10: Orden de mantenimiento	53
Gráfico 11: Orden de Lubricación	54
Gráfico 12: Reporte de Inspección	55
Gráfico 13: Orden de Compra	56
Gráfico 14: Plan de Mantenimiento	57
Gráfico 15: Plan de mantenimiento - Agosto	57
Gráfico 16: Plan de mantenimiento - Setiembre	58
Gráfico 17: Plan de mantenimiento - Octubre	59
Gráfico 18: Ficha técnica vehicular M103	60
Gráfico 19: Ficha técnica vehicular M104	61
Gráfico 20: Ficha técnica vehicular M105	62
Gráfico 21: Ficha técnica vehicular M106	63
Gráfico 22: Ficha técnica vehicular M107	64
Gráfico 23: Ficha técnica vehicular M108	65
Gráfico 24: Ficha técnica vehicular M119	66
Gráfico 25: Ficha técnica vehicular M110	67
Gráfico 26: Ficha técnica vehicular M111	68
Gráfico 27: Ficha técnica vehicular M112	69
Gráfico 28: Ficha técnica vehicular M113	70
Gráfico 29: Ficha técnica vehicular M114	71
Gráfico 30: Ficha técnica vehicular M115	72
Gráfico 31: Ficha técnica vehicular M116	73
Gráfico 32: Ficha técnica vehicular M117	74

Gráfico 33: Historial de intervenciones y fallos	75
Gráfico 34: Gráfico de barras de la productividad post implementación	76
Gráfico 35: Gráfico de líneas de productividad post implementación	77

RESUMEN

La presente investigación “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa Transportes Perú S.A., Puente Piedra, 2017”, tiene como objetivo general el demostrar de qué manera la implementación de un plan de mantenimiento mejora la productividad de la empresa Transportes, Perú S.A, Puente Piedra, 2017.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, ya que busca constatar la parte teórica con la realidad, la población estuvo conformada por los meses de junio, julio, agosto, setiembre y octubre del presente año 2017, de los cuales se obtuvo información en las 9 semanas laborables de los dos meses analizados en el antes y después de la implementación del plan de mantenimiento. Los datos se obtuvieron utilizando la técnica de la observación mediante herramientas como el reporte de trabajo y órdenes de mantenimiento. En los análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 22, de manera descriptiva e inferencial.

Según los datos ingresados al SPSS V. 22, se obtuvo como resultado que la significancia es igual a 0.01 en los análisis realizados a los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia antes y después de la implementación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador al ser menor a 0.05.

Palabras Claves: Implementación, plan de mantenimiento, productividad.

ABSTRACT

The present investigation "Implementation of a plan of preventive maintenance to improve the productivity of the company Transportes Peru SA, Puente Piedra, 2017", has as general objective to demonstrate how the implementation of a maintenance plan improves the productivity of the company Transportes, Perú SA, Puente Piedra, 2017.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, since it seeks to verify the theoretical part with the reality, the population was made up of the months of June, July, August, September and October of the current year 2017, of which obtained information in the 9 working weeks of the two months analyzed in the before and after the implementation of the maintenance plan. The data was obtained using the technique of observation through tools such as work report and maintenance orders. In the data analysis, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 22 were used in a descriptive and inferential manner.

According to the data entered into the SPSS V. 22, it was obtained that the significance is equal to 0.01 in the analyzes performed on the indicators of productivity, efficiency and effectiveness before and after the implementation, therefore, the null hypothesis is rejected and the hypothesis of the researcher is accepted to be less than 0.05.

Keywords: Implementation, maintenance plan, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la historia del desarrollo económico y cultural de toda sociedad, los medios de transporte han desempeñado un papel estratégico: el traslado de personas, bienes y mercancías de todo tipo de un lugar a otro. No solo se trata de trasladar pues es mucho más que eso, se traslada también la cultura propia de la sociedad con toda su riqueza y variedad. Así que estamos ante una actividad de gran importancia para la sociedad y el Estado.

“En las sociedades modernas, altamente desarrolladas y diversificadas, con una amplia división del trabajo, la tarea de transportar se realiza a través de distintos medios de transporte, cada uno de los cuales tiene su campo de acción, su especificidad técnica, económica y sociocultural, su mayor o menor relevancia” (Soto, 2012, p. 6).

Sin embargo existen países en el mundo que no desarrollan una buena gestión del transporte urbano puesto que según reconoce Humberto Gómez Valdivia, de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Ángel Montejó, en Sancti Spíritus. “La cultura del mantenimiento está resentida. Es apreciable en el transporte urbano. Les pasamos la mano a los ómnibus cuando se les rompe algo; entonces, todo el mundo a correr”. A juicio de este ingeniero “la disciplina tecnológica tropieza con carencias financieras e incomprensiones, pero a la larga sale mucho más caro no hacer las cosas a tiempo”.

A pesar de ello, existen ciudades alrededor del mundo que si poseen un buen sistema de transporte público, en la siguiente tabla mencionaremos cada una asignándole una descripción breve.

Tabla 1: Ciudades con los mejores sistemas de transporte público del mundo

Ciudades	Breve descripción
Tokio, Japón	Este sistema está basado en la combinación una red integrada de transportes, incluyendo trenes livianos, buses, y una red de líneas de metro subterránea.
Nueva York, Estados Unidos	Reconocida por tener el sistema de metro más largo del mundo, transportarse en NYC resulta ser una combinación de buses, trenes, metros, ciclo vías y redes peatonales.
Londres, Inglaterra	El sistema de buses es de dos pisos, la red de transporte público de Londres es una de las mejores del mundo.
París, Francia	El metro de París es el segundo sistema más antiguo del mundo, y es además uno de los con mejor cobertura.
Moscú, Rusia	El metro de Moscú es una maravilla de eficiencia, velocidad y belleza. En un día promedio, el metro transporta más de 8.2 millones de pasajeros, transformándolo en uno de los más densos del mundo.

Fuente: <http://www.plataformaurbana.cl>

En los últimos años, la Ciudad de Lima ha sido testigo del colapso de su sistema de transporte masivo público de pasajeros. En un intento desesperado por mejorar de una vez por todas, el agobiado y deteriorado sistema de transporte, el gobierno del expresidente Alejandro Toledo instauró el Metropolitano pensando que ésta sería la solución óptima al problema. Sin embargo, la falta de abastecimiento y descentralización forzó al Ministerio de Transporte y Comunicaciones a gestionar la creación de líneas alimentadoras a mediano plazo junto a empresas privadas de transporte en el Perú, invitándolas a que se unan al régimen del nuevo sistema y así poner en orden la ciudad.

La Empresa de Transportes Perú SA es una de esas empresas, es consciente que para regirse al nuevo régimen debe cumplir una serie de requisitos, una de ellas es mejorar la condición de su flota de buses para así poder subsistir en el mercado. A pesar de que el proyecto aún sigue siendo incierto, muchas empresas ya han empezado a renovar sus unidades y mejorar drásticamente su sistema de trabajo.

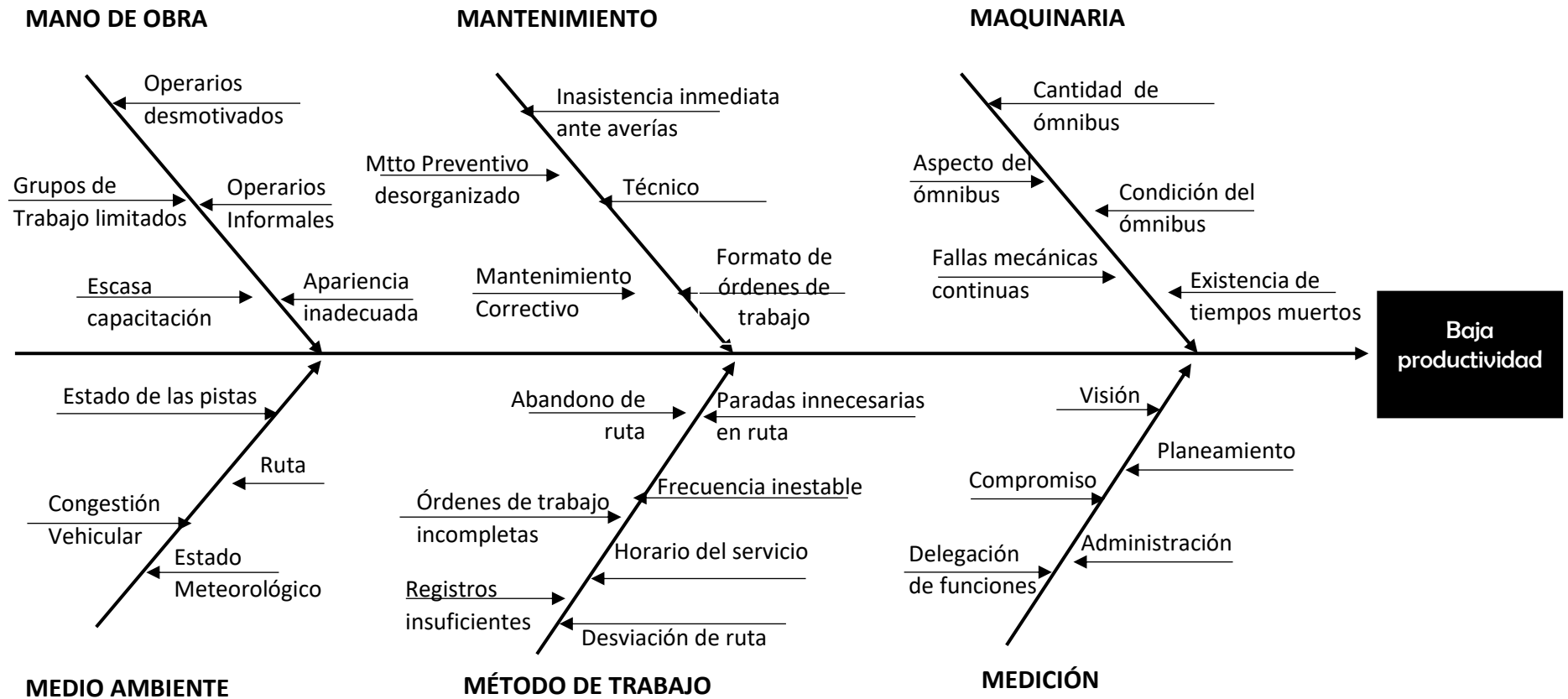
La empresa ha presentado una serie de problemas en estos últimos años con las unidades ya que constantemente estas presentan fallas mecánicas por la falta de planificación del mantenimiento y la mala conducción de algunos conductores, esto genera que el rendimiento disminuya puesto que terminan abandonando la ruta.

El mantenimiento es la administración, ejecución, control y calidad de todas las actividades que aseguren niveles adecuados de disponibilidad y un desempeño adecuado de las instalaciones y equipos para cumplir los objetivos de una determinada empresa.

De esta manera partiendo de la anterior definición se entiende por mantenimiento como el conjunto de esfuerzos dedicados a planear, organizar y controlar medidas necesarias para el funcionamiento óptimo de cualquier sistema. El mantenimiento, además, no se tiene que limitar sólo a hacer intervenciones de conservación, sino que también tiene que participar en la mejora continua de los procesos productivos, teniendo en cuenta siempre la evolución de la tecnología.

Transportes Perú SA se dedica al transporte público urbano de pasajeros, para prestar esos servicios utiliza buses marca Mercedes Benz, Dongfeng, Hyundai y Daewoo. Para el éxito de la empresa la disponibilidad de los buses debe ser de al menos 95%, sin embargo se presentan constantes paradas en la ruta. En este estado la operación pierde rentabilidad, porque por un lado los buses no están operando y generando ingresos y de otro lado, están en el taller y para resolver las fallas es necesario realizar alguna inversión.

Gráfico 1: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En la figura 1: Se observan las causas que dan como efecto una baja productividad en la Empresa Transportes Perú S.A., mediante este diagrama se aprecia que se presentan problemas con los ómnibus debido a un deficiente método de trabajo y se refleja en la inexistencia de un programa de mantenimiento. Otro de los principales problemas que se presentan en la organización es que existe un mantenimiento correctivo excesivo y al presentarse en ruta genera paradas innecesarias ocasionando también la incomodidad al público.

Todos los problemas reflejados en el diagrama de Ishikawa causan una baja productividad y traen consigo también inoperatividad, frecuencia inestable, insatisfacción de clientes debido a que en vez que los buses estén disponibles y funcionando correctamente, estos se encuentran arreglando.

Tabla 2: Lista de causas

Causas de la baja productividad de la Empresa TRANSPORTES PERÚ S.A.	Frecuencia	Total Acumulado	%	% Acumulado	80 -20
Fallas mecánicas del ómnibus	20	20	15%	15%	80%
Abandono de ruta por averías	18	38	13%	28%	80%
Inasistencia inmediata ante fallos mecánicos	18	56	13%	41%	80%
Condición del ómnibus	17	73	13%	54%	80%
Cantidad de ómnibus	16	89	12%	65%	80%
Frecuencia inestable	13	102	10%	75%	80%
Aspecto del ómnibus	12	114	9%	84%	80%
Órdenes de trabajo incompletas	10	124	7%	91%	80%
Horario del servicio	7	131	5%	96%	80%
Registros insuficientes	5	136	4%	100%	80%
Total de causas	136				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, para poder realizar un mejor diagnostico se colocaron en orden descendiente todas las causas que se generaron previamente fueron evaluados en un reporte de fallas u ocurrencias observado durante 20 días laborales, el cual se encuentra en el anexo 5. Posteriormente se procedió a elaborar el diagrama de Pareto para determinar las principales causas del problema de la empresa.

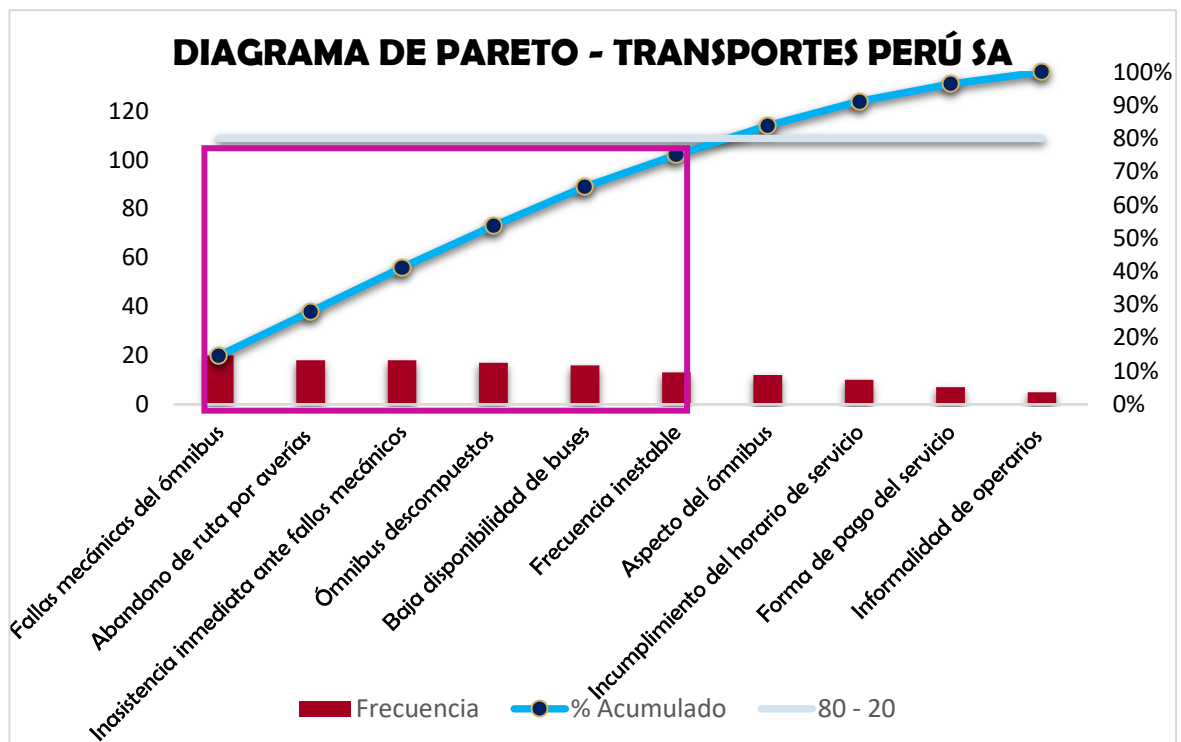


Gráfico 2: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2, el 80% de las causas de los problemas se dan por falta aplicación de mantenimiento ya que se presentan fallas mecánicas, abandono de ruta por averías, inasistencia inmediata ante estas averías, ómnibus descompuesto y generando por último una baja disponibilidad de buses, se concluye que estas eran las causas de la baja productividad en la empresa.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. Internacionales

GUEVARA, Ronald y OSORIO, Peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Universidad Autónoma del Caribe. Barranquilla - Colombia (2014).

La investigación tuvo como finalidad prever desperfectos desde su estado inicial y corregirlas para mantener los niveles de operación en un estado óptimo. Investiga la gestión de mantenimiento para posteriormente re diseñarla y así aumente la rentabilidad y competitividad de la línea de despacho.

En la cual se espera un escenario ideal de 50% a 80% de los esfuerzos concentrados en mantenimiento preventivo y de 5% a 25% a correctivo. De esta manera se facilita la obtención de índices de desempeño que permitirá la mejora continua de los activos físicos de la empresa y con ello la eficacia de las tareas de mantenimiento.

APOLO, Christian y MATOVELLE, Carlos. Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de Azogues. Tesis (Ingeniero Mecánico Automotriz) Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca – Ecuador (2015). Esta investigación tuvo como objetivo implementar un plan de mantenimiento basándose en los parámetros técnicos de los vehículos, la programación de mantenimiento, cambios en parámetros como recursos humanos, físicos y tecnológicos, también la administración de registros, fichas y formato de documentos.

Para llegar a lograr que las maquinas estén en condiciones óptimas y puedan realizar las actividades eficientemente. A diferencia de otros programas y/o propuestas el tesista sostiene que al agregar un programa computarizado permitió una mejor comunicación entre los departamentos involucrados en las actividades de mantenimiento, lo cual generó un control más eficaz de los procesos a los cuales son sometidos los vehículos.

Al comparar los costos de mantenimiento actual del parque automotor de la institución y compararlos con los costos de la propuesta de mantenimiento, el

tesista señala que el periodo de recuperación de su inversión será de 24 meses para que la propuesta sea rentable, desde el punto de vista financiero. Generando una productividad de 37% en su totalidad.

MONTES, Juan. Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada Integra SA usando algunas herramientas de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira – Colombia (2013). Tiene como objetivo principal desarrollar una matriz de requerimientos a partir de un análisis de modo y efecto de falla con la finalidad de desglosar los vehículos para facilitar el estudio y la clasificación de cada uno de sus componentes. Cada elemento detalla una lista de condiciones y requerimientos de actividades de mantenimiento preventivo.

Logró por medio del análisis AMEF, saber el número de prioridad de riesgo NPR para cada uno de sus componentes y los subsistemas más críticos. Como por ejemplo: el subsistema neumático y de carrocería. En su investigación determinó que gracias al desarrollo de un plan de mantenimiento pudo incrementar su productividad en un 19.7%.

MORENO, Gustavo. Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional. Tesis (Ingeniero Mecánico) Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui. Puerto La Cruz – Venezuela (2016). La investigación tuvo como objetivo diseñar las estrategias de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones bajo los requerimientos en su contexto operacional. Se aplicó la filosofía de mantenimiento centrado en confiabilidad el cual permitió que las actividades no planificadas bajos las cuales se realizaban las labores de mantenimiento, pasaran a ser actividades totalmente planificadas con un 76% de actividades preventivas y un 24% de actividades correctivas. Así mismo se eliminó las actividades preventivas innecesarias que se venían realizando, generando un beneficio basado en la metodología del MCC.

PADILLA, Cesar. Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar. Tesis (Ingeniería Mecánica Automotriz) Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca – Ecuador (2013). El objetivo principal fue establecer un plan definido que

contrarreste el carácter fortuito de las intervenciones de mantenimiento a beneficio de un mantenimiento preventivo. A través de un análisis y diagnóstico de la empresa con información relevante la cual buscará maximizar los factores positivos y eliminar los negativos.

Durante el desarrollo de este estudio se concluyó que la flota vehicular se encontró en condición general electromecánica satisfactoria, debido al porcentaje de unidades nuevas y reparaciones recientes. Por ello no resulta viable la apertura de un taller de mantenimiento pero si es importante tercerizar aquellas actividades esenciales para el mantenimiento de la flota vehicular. Para evitar gastos en equipos, herramientas y personal innecesario. Lo cual generó un aumento de productividad en un 29%.

NICOLALDE, Diego. Análisis de los daños más frecuentes causados por la diferencia entre el mantenimiento realizado en los autobuses Mercedes Benz del recomendado por el fabricante. Tesis (Ingeniería Industrial) Universidad de las Américas Puebla. San Andrés – México (2014). La investigación se basó que debido al costo y tiempo requerido para realizar mantenimiento de los buses en los talleres autorizados de la marca Mercedes Benz, los propietarios realizan trabajos de reparación y mantenimiento en talleres locales, sin respetar la tabla de mantenimiento recomendada por el fabricante. Por ello se realizó un estudio para verificar con qué frecuencia se realizan los trabajos de mantenimiento y los daños más frecuentes de los buses de la marca mencionada. Lo más relevante es minimizar las averías lo que ocasiona una gran pérdida de tiempo y además un costo de reparación. Con esto el objetivo principal es concientizar a los propietarios sobre la importancia de un plan de mantenimiento para optimizar el tiempo de los vehículos.

1.2.2. Nacionales

DONAYRE, Enzo. Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. Tesis (Ingeniería Industrial) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú (2014). La investigación se desarrolló en base al método de solución de problemas o método PEVA, para lo

cual se planteó y desarrolló una serie de operaciones de mantenimiento, planeamiento de la gestión que permitió contar con los recursos en cantidad y tiempo, estrategias de mantenimiento para el mejoramiento de los niveles de servicio de los elevadores. Todo es acompañado y presentado con registros, procedimientos, documentos, indicadores de control y medición de actividades.

CHANG, Enrique. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler. Tesis (Ingeniería Industrial) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú (2011). El objetivo principal de la investigación es identificar los componentes críticos de los equipos a través del análisis estadístico de las paradas no programadas y los costos de mantenimiento correctivo para luego integrar un modelo de gestión de mantenimiento económicamente viable. La línea de compresoras de 250 cfm y 375 cfm registraron en total un costo de S/. 103 488 en gastos incurridos por paradas no programadas. Al hacer el análisis el tesista evalúa posibles causas con un estudio crítico de los equipos analizando estadísticamente los costos de mantenimiento correctivo y paradas no programadas. Para luego generar soluciones técnicamente correctas, viables y sostenibles. Entonces luego de los análisis presentados se notó que mediante la aplicación de múltiples herramientas de ingeniería se puede aminorar el problema en un 69% con una inversión que sería recuperada en 17 meses. Esta mejora sería ya que gracias a la mejora continua se pueden seguir realizando mejoras para elevar la competitividad de la empresa.

FLORES, Sandra. Aplicación del TPM para la mejora de la productividad de la empresa Firth Industries Perú S.A. Cantera Flor de Nieve. Tesis (Ingeniería Industrial) Universidad César Vallejo. Lima – Perú (2014). La investigación tuvo como objetivo principal desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de todos las máquinas y equipos de soporte de la empresa, mediante la estrategia del TPM, con la finalidad de mejorar la disponibilidad y asegurar el buen funcionamiento de los máquinas y equipos de soporte de la planta, y como consecuencia, obtener la mejora de la producción de la empresa. La productividad de la cantera Flor de Nieve se mejoró con esta aplicación de un 101,38 a 129,21 horas máquinas por m³ producido y además la cantidad producida logró aumentar de 1608.05 m³ a

2172,32 m3. Respecto a las horas máquinas de la cantera se llegó a aumentar de 11.97 a 17.07 horas máquinas, lo que generó un beneficio significativo para la empresa.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Conceptualización de la variable independiente: Plan Mantenimiento Preventivo

Para empezar a definir el plan de mantenimiento preventivo debemos saber el concepto de mantenimiento. Por ello se define el mantenimiento como el conjunto de actividades destinadas a mantener o restablecer un bien a un estado o condiciones dadas de buen funcionamiento.

“Cualquier maquina o equipo sufre a lo largo de su vida útil una serie de degradaciones debido a la frecuencia de su uso, largos periodos de tiempo de utilización, desgaste de sus partes móviles, deficiente manipulación, operación, etc.; si no se evita estas degradaciones una vez aparecidas, dichos bienes no alcanzarán plenamente el objetivo para el que se crearon, como consecuencia, su rendimiento disminuye y su vida útil se reduce” (Apolo y Matovelle, 2012, p.1).

El mantenimiento debe desarrollarse en orden lógico con el propósito de conservar una operación segura, efectiva y económica los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos de una empresa.

Según Guevara y Osorio (2014, p.26), podemos distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento:

- 1ª Generación: La más larga, desde la revolución industrial del siglo XVIII hasta después de la 2ª Guerra Mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. El Mantenimiento se ocupa sólo de arreglar las averías. Es el Mantenimiento Correctivo.
- 2ª Generación: Entre la 2ª Guerra Mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de fallo. Se comienza a hacer sustituciones preventivas. Es el Mantenimiento Preventivo.

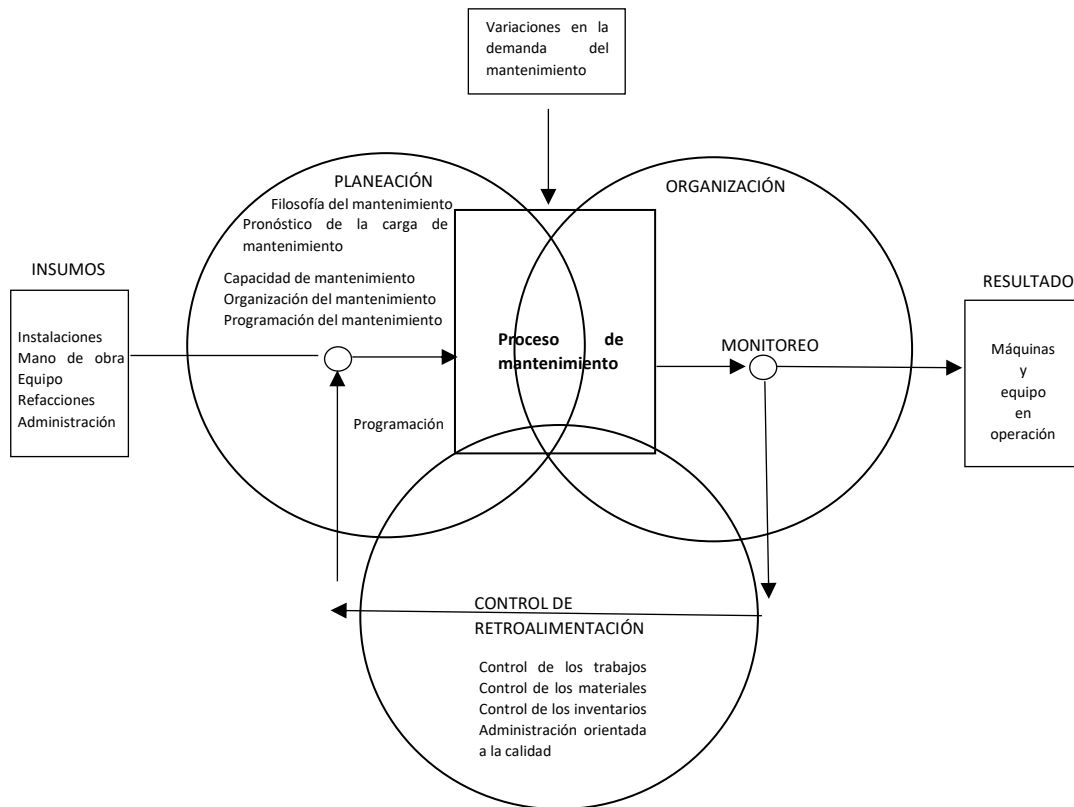
- 3ª Generación: Surge a principios de los años 80. Se empieza a realizar estudios de causa - efecto para averiguar el origen de los problemas. Es el Mantenimiento Predictivo o detección precoz de síntomas para actuar antes de que las consecuencias sean inadmisibles. Se comienza a hacer partícipe a la producción en las tareas de detección de fallos.
- 4ª Generación: Aparece en los primeros años 90. El Mantenimiento se contempla como una parte del concepto de Calidad Total: Mediante una adecuada gestión del mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos. Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios, frente al antiguo concepto de mantenimiento como "mal necesario".

Sistema de mantenimiento

Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales deben alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento. Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo en común, el mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción.

Desde hace mucho tiempo se ha tomado en cuenta el papel de los sistemas de mantenimiento en las empresas manufactureras; sin embargo, es claro que las funciones del mantenimiento también son esenciales en las empresas de servicios como hospitales, bancos, instituciones educativas y tiendas de departamentos. En la siguiente figura se muestra un sistema típico de mantenimiento donde están las actividades necesarias para hacer que este sistema sea funcional, a saber, planeación, organización y control.

Gráfico 3: Sistema típico de mantenimiento



Fuente: Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control – Duffuaa S.

Misión del mantenimiento

Para García (2012) es “preservar las funciones principales de todos los activos de la compañía, a lo largo de su ciclo de vida, la satisfacción de los propietarios, los usuarios, los clientes y la sociedad; seleccionando e implementando las mejores prácticas para enfrentar las fallas y mitigar sus consecuencias; con el compromiso efectivo de todas las personas de la organización, debidamente formadas, para desarrollar sus funciones en la búsqueda permanente de la excelencia operacional”. (p. 12).

Estrategias de mantenimiento

Las exigencias empresariales son cada vez mayores por lo que la búsqueda de la competitividad en cuanto a tiempo, costo y calidad se vuelve incesante. Por ello, las empresas se ven obligadas a cambiar sus organizaciones, exigir más a sus áreas productivas, aumentar el nivel de utilización de los equipos a lo más que se pueda y así asegurar la disponibilidad de sus equipos.

La función del mantenimiento deberá verse como un elemento estratégico para asegurar y elevar la competitividad empresarial de tal manera que aseguren la disponibilidad de los equipos, su mejoramiento e instalación.

- Mantenimiento correctivo:

Este tipo de mantenimiento solo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando, no hay planeación para este tipo de mantenimiento. Este es el caso que se presenta cuando el costo es adicional a comparación de otros tipos de mantenimiento. Este tipo de estrategia a veces se le conoce como estrategia de operación hasta que falle.

“Son todas las actividades para corregir las causas de las fallas, ejecutadas en los equipos, maquinas, instalaciones o edificios, cuando a consecuencia de una falla, han dejado de prestar la calidad del servicio para la cual fueron diseñados [...] el mantenimiento correctivo es el tipo de mantenimiento más usado ya que es el que requiere de menor conocimiento, organización y en principio menor esfuerzo.” (García, 2012, p.53).

- Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso:

El mantenimiento preventivo es cualquier mantenimiento planeado que se lleva a cabo para hacer frente a fallas potenciales. Puede realizarse con base en el uso o en el tiempo que se lleva a cabo de acuerdo con las horas de funcionamiento o un calendario establecido. Requiere un alto nivel de planeación y las rutinas específicas conocidas.

- Mantenimiento preventivo con base en las condiciones:

Este mantenimiento preventivo se lleva a cabo con base en las condiciones conocidas del equipo. La condición del equipo se determina vigilando los

parámetros clave del equipo cuyos valores se ven afectados por la condición de éste. A esta estrategia también se le conoce como mantenimiento predictivo.

“El mantenimiento predictivo es aquel que se realiza luego de hacer un seguimiento a algunas de las más importantes variables en los equipos. Estas variables son medidas en intervalos de tiempo definidos para poder pronosticar la falla del equipo y realizar el mantenimiento antes de que ocurra la parada no programada. Las variables más comunes a analizar son: la temperatura, la presión, la cantidad de partículas presentes en el aceite usado, el ruido, la vibración, la viscosidad del aceite, ensayos no destructivos con tintes penetrantes o por ultrasonido, etc.” (Chang, 2008, p.11).

- **Mantenimiento de oportunidad:**

Este tipo de mantenimiento como su nombre lo indica se lleva a cabo cuando surge la oportunidad. Tales oportunidades pueden presentarse durante los periodos de paros generales programados de un sistema en particular, y que puede utilizarse para efectuar tareas conocidas de mantenimiento.

- **Detección de fallas:**

La detección de fallas es un acto o inspección que se lleva a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de fallas. Un ejemplo de detección de fallas es el de la verificación de la llanta de refacción de un automóvil antes de emprender un viaje largo.

- **Modificación del diseño:**

La modificación del diseño se lleva a cabo para hacer que un equipo alcance una condición que sea aceptable en ese momento. Esta estrategia implica mejoras y ocasionalmente expansión de capacidad. La modificación del diseño por lo general requiere una coordinación con la función de ingeniería y otros departamentos dentro de una organización.

- **Reparación general:**

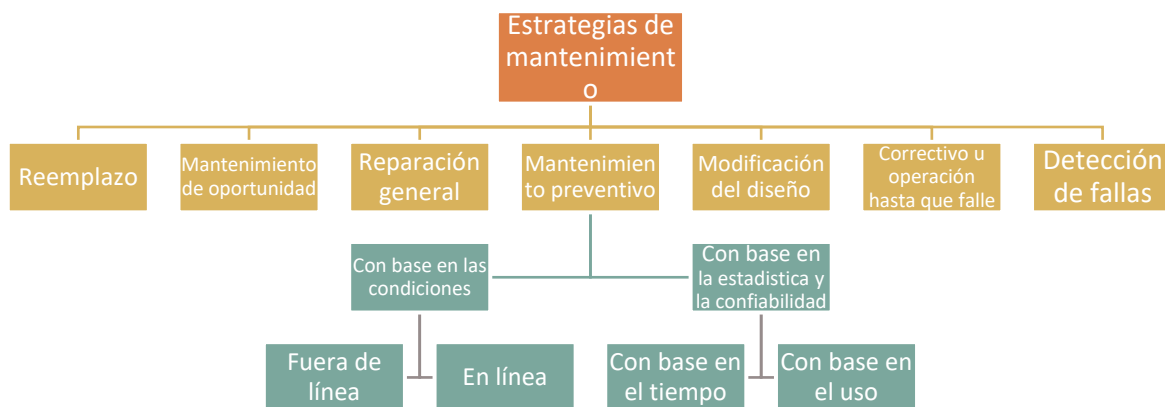
La reparación general es un examen completo y el restablecimiento de un equipo o sus componentes principales a una condición aceptable. Esta es generalmente una tarea de gran envergadura.

- Reemplazo:

Esta estrategia implica reemplazar el equipo en lugar de darle mantenimiento. Puede ser un reemplazo planeado o un reemplazo ante una falla.

Cada una de las estrategias de mantenimiento tiene una función diferente. La mezcla óptima de estas estrategias dará un mantenimiento más eficaz. En la siguiente figura se resumen las estrategias mencionadas.

Gráfico 4: Estrategias de mantenimiento



Fuente: Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control – Duffuaa S.

Plan de Mantenimiento

Para que el sistema de mantenimiento desempeñe eficientemente su función, todos sus procesos y componentes deben estar adecuadamente diseñados, optimizados y en base a evaluaciones periódicas, continuamente mejorados; de esta manera, al mantenimiento le corresponde realizar una gestión que englobe todos los aspectos relacionados con él para obtener lo esperado. Un plan de mantenimiento comprende etapas las cuales se realizan con participación de todos los

involucrados en el mantenimiento de la flota vehicular y de acuerdo a un cronograma establecido.

En cada industria dependiendo de sus actividades, es posible establecer un plan diferente, este varía de acuerdo al tipo de fábrica o planta dentro de una misma industria; procesos, equipos, sistemas de operación, localización, etc. Un plan de mantenimiento debe ser flexible, dinámico, muy laborioso y cambiante con las experiencias adquiridas.

Plan de mantenimiento preventivo

Cualquier plan de mantenimiento preventivo bien proyectado proporciona beneficios importantes como el de reducir paradas imprevistas en los equipos, el cual disminuirá el tiempo ocioso, en relación con todo lo que se refiere a economía y beneficio para la empresa. El cambio del sistema de “paros” a mantenimientos programados será menos costoso con lo que se logra un mejor control del personal, material y equipos. Los costos de mantenimiento, materiales y de mano de obra se reducen y mejora el control de refacciones lo cual conduce a tener un inventario menos costoso. Al mantener disponibles los equipos aumentaran significativamente el tiempo útil de producción.

Antes de aplicar un plan de mantenimiento preventivo es necesario abarcar dos etapas fundamentales: la programación y la implementación propiamente dicha.

En la etapa de programación se deben cumplir cuatro actividades importantes:

- Determinar el orden de prioridades del programa de mantenimiento preventivo. Escoger los equipos para determinar en qué orden deben realizar las diferentes labores de mantenimiento preventivo estableciendo además, hojas de vida con datos técnicos y todas aquellas especificaciones que sean necesarias. Los datos servirán para comprobar las características del equipo cada vez que sean requeridos y con base en ellos poder realizar una mejor programación preventiva.
- Clasificar los tipos de programas básicamente en dos: aquellos que no requieren parar el equipo y los que deben estar acompañados de una parada programada del equipo pues la clase de inspecciones necesarias así lo requieren.

- Preparación del manual de inspecciones, esta consiste en recopilar y tener disponible toda la información necesaria para la elaboración de: instrucciones de montaje, instrucciones de operaciones, manuales de mantenimientos y formatos de inspección. Esta información debe ser obtenida de las casas de fabricantes, de las empresas de servicio especializado, los técnicos especialistas o de las personas más experimentadas en operación y mantenimiento de los respectivos equipos. La preparación de los manuales de inspección y mantenimiento es una de las etapas más difíciles ya que a pesar de ser elementos de uso imperativo usualmente son de complicada elaboración por el tiempo de dedicación que exigen y la experiencia requerida para su ejecución.
- Integración de los grupos de trabajo, según las necesidades precisas los grupos deben ser formados de acuerdo con el tipo de acciones a desarrollar y la capacitación y entrenamiento requerido. Si se hace a nivel jerárquico los grupos de trabajo son de tres tipos; profesionales experimentados, supervisores o técnicos experimentados, operarios experimentados.

Implementación del plan de mantenimiento preventivo

Para la implementación del plan de mantenimiento es tan importante el desarrollo del programa como vender la idea del plan, a cada uno de los líderes de la planta desde la gerencia hasta el personal de producción, para lograr el convencimiento sobre la conveniencia del programa a todos los interesados, con base en lo anterior se puede decir que para la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo se requiere lo siguiente: vender la idea del plan, crear conciencia sobre todos los beneficios del sistema, establecer técnicamente los programas de inspección y diseñar controles efectivos para el plan de mantenimiento es indispensable su control para que haya continuidad en su desarrollo.

“Para la implementación de un programa es indispensable lograr un acuerdo con producción, que se debe basar en un informe del estado real de los activos y el cumplimiento de los plazos estipulados para mantenimiento, con base en el análisis detallado que permita a producción decidir hasta donde pueden llegar los trabajos

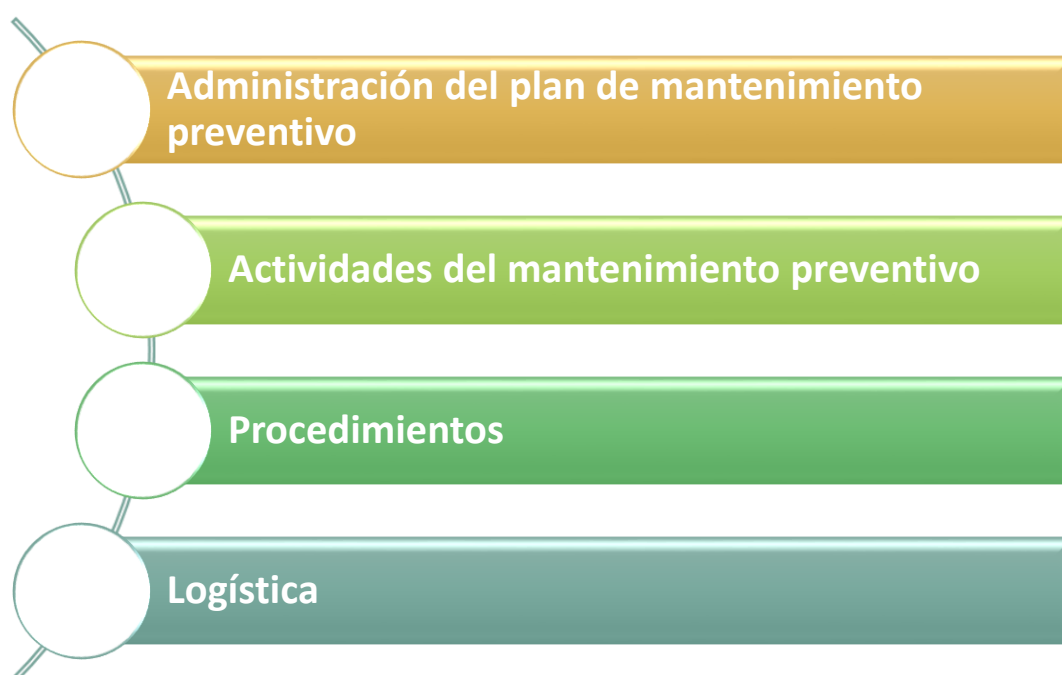
a efectuar para cumplir eficientemente con los programas productivos.”(García, 2012, p.64).

El mantenimiento preventivo constituye un elemento clave para el funcionamiento seguro de la flota de buses, un plan apropiado también contribuye a minimizar el tiempo improductivo, este plan proporciona la información necesaria para lograr que los buses presente un servicio seguro, fiable y de óptimo rendimiento durante muchos años.

Para planear un mantenimiento preventivo con organización y eficacia es necesario conocer los equipos por ello se debe contar con un buen inventario de la flota de buses cada uno con un código de identificación que facilitara la elaboración del plan. Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo con la experiencia que gana, cataloga la causa de algunas fallas típicas y llega a conocer los puntos débiles de los buses. Estas características han contribuido enormemente al desarrollo de este programa.

Para proteger nuestro medio ambiente se deben seguir las instrucciones del plan de mantenimiento, el cumplimiento de estos objetivos requiere la importancia de un plan de mantenimiento efectivo e integrado, con el fin de evitar al máximo los posibles daños e imprevistos.

Fases para el desarrollo de la implementación



Administración del plan de mantenimiento preventivo

El primer paso en el desarrollo de un plan completo de mantenimiento preventivo consiste en reunir una fuerza de trabajo que inicie y ejecute el plan. Se designará a una sola persona como jefe de la fuerza de trabajo, además de que es esencial el compromiso de la dirección para el cumplimiento exitoso del plan. Después de anunciar el plan y formar la organización necesaria para el mismo, la fuerza de trabajo deberá emprender la tarea de conformar el programa.

Actividades del mantenimiento preventivo

Es importante llevar el control de los trabajos, toda estrategia de desarrollo se traduce en intervenciones o trabajos específicos. Debido a condiciones del trabajo de los buses de la empresa, consideramos las siguientes actividades:

- **Inspección:** se realiza para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de los buses; es una medida preventiva, se realiza en intervalos prefijados con unidades de medida diferentes: hora días hábiles etc.
- **Conservación:** conjunto de variables que contribuyen a minimizar la diferencia entre el estado real y revisión para mantener la capacidad de funcionamiento y disminuir la frecuencia de daños fallas; se realiza a intervalos regulares de tiempo.

Una actividad vital de conservación en lo que se conoce como servicio a la maquina (ómnibus) y está representado por:

- a. Lubricación y engrase
- b. Limpieza de los elementos generales
- c. Pintura, protección de superficies y ajustes

Lubricación programada: Es necesaria en todo mecanismo o dispositivo que la requiera, ya que ayuda a reducir tanto el desgaste, como el rozamiento que se presente dos o más piezas, por medio de aceite que se introduce entre estas partes. La programación de esta actividad se puede presentar en los automotores de la siguiente manera: diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral o por el kilometraje recorrido después de haberse realizado el cambio de aceite dependiendo el tipo de elemento que se vaya a lubricar.

Limpieza: consiste en eliminar o evitar la presencia de suciedad y partículas extrañas en los sistemas o dispositivos, ya que estos pueden dañarse por la presencia de sustancias sólidas las cuales pueden rayar y desgastar a las superficies de las piezas dejándola inhabilitada para su uso.

Ajustes: Es una medida proporcionada en la cual se inspecciona en el bus si hay piezas desajustadas para luego apretarlas. Un bus debe ser examinado periódicamente para ver si tiene algún elemento flojo o suelto ya que la vibración ayuda a que se presente esta anomalía. Es importante tener en cuenta este problema porque se pone en peligro el operador, los usuarios, el conductor del bus y el automotor causando cuantiosos daños a la compañía.

Cambio: consiste en la sustitución de un elemento que haya cumplido un ciclo de vida útil, se realiza previo estudio técnico económico y de seguridad o con la información de una inspección, puede ser planificado o no.

Pintura: Es una actividad programada en donde el tiempo de realización de la misma se aproxima, pero con la práctica se obtiene el real, ya que puede ser, menor que el estipulado anteriormente, porque se debe tener en cuenta el lugar o entorno donde se labora el bus. Esta es necesaria para proteger el bus de la oxidación u otras sustancias químicas debido al ambiente. También ayuda a darle una buena presentación al automotor.

- **Reparación:** Abarca todo los trabajos necesarios para corregir una falla o avería en el bus. Estas labores pueden agregarse en actividades que se verán más adelante como el ajuste, apretando o soldado en conexiones eléctricas. Los correctivos son hechos debido a paradas repentinas que tenga el bus o automotor trayendo como consecuencia pérdida de tiempo, mientras que se estén reparando.

La frecuencia también es importante y puede ser diaria, semanal o mensual. Se representaran en la siguiente tabla:

Diaria	D	Semanal	S	Quincenal	Q
Mensual	M	Bimestral	B	Trimestral	T
Semestral	Se	Cuando se requiera	C	Anual	A

Las actividades también se deben ordenar de acuerdo a la especialidad; hay que ver si es mecánica, eléctrica, neumática, hidráulica, de lubricación, u otras.

Tabla 3: Actividades de mantenimiento para los ómnibus

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Compruebe el nivel del refrigerante del radiador	D
Compruebe el nivel de aceite del cárter del motor.	D
Compruebe el nivel del fluido hidráulico.	D
Compruebe las presiones de las llantas y mire si tiene daño.	D
Verificación del nivel de agua.	D
Compruebe el funcionamiento de las luces de alumbrado.	D
Revise el sistema de dirección.	S
Lave el automotor.	S
Compruebe los frenos y de parqueo.	Q
Inspeccione y cambie filtro del sistema de combustible.	M
Cambie aceite de motor	M
Cambie el aceite de la transmisión.	M
Compruebe el nivel de electrolito de la batería.	M
Inspecciones el circuito eléctrico para ver si hay cables pelados que puedan ocasionar cortos.	M
Inspeccione posibles fugas de tuberías en general	M
Inspeccione las conexiones y ducto de filtro de aire.	B
Inspeccione y cambie filtro de aire.	B
Engrase los rodamientos de las llantas.	B
Revise carbones y la reguladora del alternador, cambie si es necesario.	B
Engrase rodamientos del alternador y cambie si se encuentra dañado.	B
Crucetas de ejes de Cardan*	B
Limpie los bornes de la batería.	T
Cambie rodamiento de la rueda.	T
Reparación general de la dirección.	Se
Mantenimiento general de la bomba del combustible.	Se
Cambie filtro del sistema de enfriamiento.	Se
Cambie el filtro de la transmisión.	Se
Cambie cable de bujías	Se
Cambiar aceite diferencial.	Se
Cambie aceite de dirección hidráulica.	Se
Lubrique cojinete del eje motriz.	Se
Lubrique junta universal del eje motriz de la transmisión.	Se
Cambie de refrigerante de sistema de enfriamiento.	Se
Mida la calibración de las válvulas del motor y ajuste si es necesario.	Se
Cambie mangueras del sistema hidráulico y de refrigeración.	A
Mantenimiento general de la transmisión.	2A
Mantenimiento general del motor.	3A
Pinte el automotor.	3A
Cambio o repare la bocina si se encuentra dañada.	C
Cambie cables remendados.	C

Fuente: Guevara

Antes de salir de en ruta se deben realizar las siguientes actividades que serán llevados a cabo por cronograma de mantenimiento para preparar el automotor y dejarlo en unas óptimas condiciones en donde los usuarios se sentirán cómodos y seguros al momento de tomar nuestro servicio.

Procedimientos

Todas las actividades se deben realizar mediante procedimientos, ya que este define la ausencia que se debe seguir. Además se implementaran una serie de formatos como los son: ordenes de trabajo, los reportes diarios de mantenimiento, carta de lubricación, reportes de inspección.

Debido a la gran cantidad de información que se debe manejar en el área de mantenimiento, este tiene que procesarse de una manera ordenada para ello es necesario contar con formatos bien organizados. La papelería juega un papel importante, ya que su eficacia depende de la exactitud de la información recibida y se hace necesaria para obtener un funcionamiento y control adecuado de las labores de mantenimiento.

- **Órdenes de trabajo:** Son peticiones escritas de servicio para cumplir por el área de mantenimiento. Establecen, tanto para taller como para la dirección, que señala la realización de una labor. Proporciona los datos sobre los cuales se preparan las solicitudes de repuestos, se entregan instrucciones de trabajo individual y se hacen asignaciones de tareas al personal y al equipo.
- **Órdenes de lubricación:** Esta es el soporte básico del trabajo de mantenimiento, pues permite cumplir la función de inspeccionar y verificar constantemente la situación de los equipos, es necesario utilizar el lubricante correspondiente para cada aplicación, ya que asegura un funcionamiento óptimo y seguro.
- **Reportes de inspección:** Es un registro por escrito donde van contenida las actividades que se deben realizar durante el día, en este se encuentran también la fecha la persona que lo va ejecutar y el número del bus por medio a este reporte se evita que el automotor preste sus servicios de manera inadecuada, previendo fallas por averías en algunos de sus componentes o falta de alguna sustancia como lubricantes y refrigerantes.

- **Órdenes de compra:** Se deben diligenciar para la adquisición de cualquier repuesto o elementos que se necesiten dentro de la flota de buses. En este formato se debe especificar el costo del artículo a comprar, cantidad fecha y la persona que se hace responsable de la obtención del producto

Logística

Son los repuestos que se tienen en el almacén, las herramientas utilizadas en el taller, y el personal que se necesita para ejecutar el programa de mantenimiento preventivo además se refiere a lo que se debe tener para cumplir las actividades con base a unos procedimientos que son seguidos por medio de formatos.

El tiempo que debe durar cada técnico en la reparación de una actividad al comienzo en la implementación del programa preventivo no se conoce, lo cual se conseguirá de manera luego con el desarrollo del plan. En algunos formatos los mecánicos y eléctricos plasmaran los tiempos que demoraran en los arreglos de los elementos de los equipos, lo que sirva para sacar un valor promedio que ayuda a estar cerca del real.

Herramientas

Estas son consideradas como los medios físicos para realizar las actividades de conservación de los equipos. El taller y/o área de trabajo debe contar con utensilios necesarios para el mantenimiento de los ómnibus.

Almacén

Si no se tiene un almacén de repuestos, se debe tener al menos una lista de proveedores, en donde los repuestos se puedan conseguir en el caso sea necesario la adquisición de piezas o servicios que preste la compañía cuando se requiera reparación especializada de algún elemento del automotor.

1.3.2. Conceptualización de la variable dependiente: Productividad

Llevar un eficiente plan de mantenimiento bajo un programa establecido permite reducir costos, aumentar la calidad del servicio, disminuir tiempos muertos y aumentar el tiempo de vida de la maquinaria. Todo ello conduce al logro de una

mayor productividad en el área de mantenimiento al igual que en otras áreas de la empresa.

Según Duffuaa, Raouf y Campbell (2009), “la productividad se define como las salidas por unidad de entrada, o productos por unidad de insumos. En un sistema de mantenimiento, las salidas se refieren a la capacidad productiva sostenible del equipo que está recibiendo mantenimiento y las entradas incluyen los recursos requeridos para sostener dicha capacidad” (p. 283).

Medidas de entrada

Se mencionaran alguno de los factores importantes que se relacionan directamente con el costo de llevar a cabo el mantenimiento:

- **Mano de obra:** Este factor incluye todos los costos asociados con los practicantes, mano de obra semi calificada de apoyo, personal de vigilancia y de piso empleados directamente por el área de mantenimiento. Estos costos incluyen el tiempo extra, la capacitación, las prestaciones y varios costos obligatorios o reglamentarios.
- **Materiales:** Este factor comprende las piezas compradas, refacciones, suministros, artículos de oficina, ropa protectora de ser necesaria, todo ello usado directamente para actividades de reparación y mantenimiento. Incluye gastos generales de materiales directos aplicados al precio de salida de los almacenes de mantenimiento, como transporte, almacenamiento, manejo, embarque y entrega de piezas internas.
- **Contratos:** Este factor abarca el costo de tareas específicas de mantenimiento, proyectos u órdenes de trabajo contratadas por tiempo o por proyecto, como el mantenimiento de instalaciones, reparación general de los ómnibus o renovación de los mismos. Además, debe incluirse el costo del personal contratado temporal o permanentemente.
- **Servicios de taller:** En las plantas grandes o las instalaciones, por lo general existe un servicio de taller central que proporciona servicios especializados. Estos talleres a menudo cobran una tarifa por hora, calculada para órdenes de trabajo específicas o proyectos dirigidos por el área solicitante.
- **Rentas de equipos:** Este factor incluye el costo de la renta de todo el equipo móvil y estacionario como grúas, remolques, etc.

- Contenedor de herramientas: Comprende el costo de herramientas manuales especializadas, como llaves neumáticas, cables de cadena para elevación, esmeriladoras de mano, sopletes, etc., que no están incluidos en los materiales de almacén o en los servicios del taller.
- Gastos generales de mantenimiento: Este factor puede incluir todos los niveles de la administración de mantenimiento y supervisión , así como el pago de programadores, coordinadores de materiales, empleados de oficina y soporte de datos y sistemas computarizados para la administración del mantenimiento.
- Gastos generales de la compañía o la planta: Este factor normalmente incluye una proporción de todos los gastos generales de administración y ejecutivos de la compañía incluyendo la depreciación de los ómnibus.

Medidas de salida

Estas medidas de salida describen porque existe la administración del plan de mantenimiento e incluyen las siguientes medidas:

- Disponibilidad: Esta es una medida de tiempo de operación o de manera alterna, una medida de la duración del tiempo muerto, definido como: (tiempo programado menos todas las demoras)/tiempo programado.
- Confiabilidad y tiempo medio entre fallas (MTBF): Esta es una medida de la frecuencia de una falla, definida como tiempo de operación/número de fallas.
- Tiempo medio para la reparación (MTTR): Esta es una medida del tiempo que dura la reparación, definido como tiempo muerto por reparación/número de fallas. La mantenibilidad es la probabilidad de realizar una reparación en un tiempo dado.
- Eficacia global del equipo: Es el producto de la disponibilidad, la tasa del proceso y la tasa de calidad. Es una medida que abarca varias funciones, ya que varias áreas pueden tener un impacto en los resultados.

Aunque la productividad solo considera las entradas y salidas, el impacto de cualquiera de estas requiere una comprensión clara del sistema mismo y de cómo las medidas de productividad se relacionan con las medidas del sistema.

Las organizaciones miden el cumplimiento de sus logros y rendimiento de sus recursos a través de la productividad. Esto permite reducir los costos de producción

sin la necesidad de incrementar la utilización de los recursos de la empresa. La productividad se relaciona con la eficiencia, debido a que son indicadores que miden el rendimiento de los recursos de la empresa. (Salas, 2012, p. 9).

Es importante que las empresas planifiquen y controlen el uso de sus recursos para que luego estos no aumenten y reduzcan la ganancia, por ello plan de mantenimiento es fundamental como las actividades operativas, debido que se enfocan en la optimización de los recursos con el objetivo de ser rentables.

Importancia de la productividad

El mantenimiento es un medio para obtener mayor productividad ya que al obtener mayor nivel de disponibilidad en los equipos productivos se incrementa la producción. Además ayuda a mantener los equipos en buenas condiciones para así asegurar la calidad del servicio y reducir costos de mantenimiento correctivo.

Las empresas y muchos autores coinciden que el mantenimiento ocupa un lugar importante dentro de los costos más significativos de las empresas, pero a pesar de ello se niegan a un cambio de administración ya que resulta muy costoso y requiere de tiempo para la implementación del nuevo sistema o porque la gerencia no está convencida totalmente de esta inversión.

Se debe planear, programar, coordinar y ejecutar las tareas del plan de mantenimiento en forma eficiente para lograr disminuir los paros por fallas de equipos y maquinaria, además de mantener el estado del equipo, alargando su calidad y tiempo de vida.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema general

¿Cómo la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Empresa de Transportes Perú S.A Puente Piedra, 2017?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa de Transportes Perú S.A Puente Piedra, 2017?

- ¿De qué manera la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa de Transportes Perú S.A Puente Piedra, 2017?

1.5. JUSTIFICACIÓN

Para Bernal (2006), "Toda investigación está orientada a la resolución de algún problema; por consiguiente, es necesario justificar, o exponer, los motivos que merecen la investigación. Asimismo debe determinarse su cubrimiento o dimensión para conocer su viabilidad" (p. 106).

El plan de mantenimiento preventivo ofrece ventajas al realizarse eficientemente los procesos ya que garantiza la producción, y el mantenimiento de los ómnibus aumentando la vida útil de estos. Al realizar un mantenimiento preventivo donde la inspección será constante ayudará a la toma de decisiones y al desempeño de los elementos que conforman la producción. Realizando una planificación supervisada, aplicada a la flota de transporte, ayudará a tener la documentación del plan de mantenimiento para así llevar el control de cada ómnibus, obtener un historial y prevenir futuras fallas.

Este plan de mantenimiento busca lograr un proceso eficiente para la Empresa, donde se tenga una flota de buses apropiada y rentable para el trabajo diario. Es importante tener una visión a futuro, planificar y programar el mantenimiento para generar una alta confiabilidad a los usuarios con un excelente servicio.

1.5.1. Justificación teórica

"En investigación existe una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente" (Espinosa, 2005, p. 29).

1.5.2. Justificación práctica

(Criollo, 2012) Se considera que una investigación tiene una justificación práctica, cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo. (p.13).

Este proyecto fue propuesto por los problemas que ocasionan la baja productividad en la empresa; fallas mecánicas constantes, baja disponibilidad del servicio, al implementar un plan de mantenimiento preventivo mejorará la productividad de la empresa.

1.5.3. Justificación económica

Un mantenimiento preventivo ayudará a darle mayor vida útil a cada uno de los buses, adicionalmente a ello cuando todo funcione en su máxima capacidad se logrará reducir costos y tiempos muertos, por ello que el mantenimiento preventivo siempre resulta la alternativa más económica que cualquier otra.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Empresa de Transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017.

1.6.2. Hipótesis específicas

-La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa de Transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017.

-La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa de Transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Empresa Transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017.

1.7.2. Objetivos específicos

Establecer de qué manera la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017.

Desarrollar de qué manera la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa Transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017.

II. MÉTODO

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Tipo de estudio

La investigación según su finalidad es aplicada, al respecto Landeau R. (2007) indica que “se utiliza cuando el investigador se propone aplicar el conocimiento para resolver problemas de cuya solución depende el beneficio de individuos o comunidades mediante la práctica de alguna técnica particular” (p.55)

2.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativa, Borda (2013) indico que “son los estudios orientados a la comprobación de hipótesis causales. Busca demostrar asociación entre las variables causales (variables independientes) y las variables efecto (variables dependientes), para que sus resultados se expresen en hechos verificables” (p.145).

2.1.3. Enfoque de investigación

Por finalizar el enfoque de la investigación es cuantitativo, Hernández, Fernández y Baptista. (2010) señala que es “la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teoría” (p.4).

2.1.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental de tipo Cuasi-experimental, al respecto Bono (2012) indico que “es mucho más vulnerable a las amenazas contra la validez inferencial, en comparación con la estrategia experimental, aporta una información adecuada sobre el impacto de un tratamiento o evolución del cambio” (p.2).

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Variable independiente: plan de mantenimiento preventivo

Definición Conceptual

Según Montes (2013), un plan de mantenimiento es un conjunto de tareas que es necesario llevar a cabo para recuperar las prestaciones perdidas y compensar el posible desgaste, por lo tanto se debe identificar las tareas que se deben realizar

para compensar el desgaste que puede haber sufrido y evitar posibles fallos, averías, etc. (p.28).

Definición Operacional

El plan de mantenimiento preventivo es una herramienta que ayuda a evitar posibles fallos en los equipos de producción asegurando la disponibilidad y operatividad, también reducir el exceso de horas de mantenimiento y/o mantenimiento correctivo.

2.2.1.1. Dimensión de variable independiente

Para Duffuaa (2009) aquellas dimensiones que apuntan directamente al buen aprovechamiento de un plan de mantenimiento preventivo son las siguientes:

Planeación de horas de mantenimiento

Expresada como el porcentaje dado por la relación del total de horas trabajadas según el programa aplicada al mantenimiento, divididas por las horas totales programadas.

Eficacia del mantenimiento

Determinada como el porcentaje del tiempo muerto causado por descomposturas, sobre el tiempo muerto total.

2.2.2. Variable dependiente: productividad

2.2.2.1. Dimensión de variable dependiente

Definición Conceptual

Para Gonzalo Ruíz (2009), la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. También puede ser definida entre la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos.

Por ello se debe realizar una evaluación del plan de mantenimiento y que el mejoramiento de estos índices eleva el nivel de excelencia en la gestión del mantenimiento y que a su vez dicho mejoramiento sea positivo en los resultados económicos de la empresa.

Definición Operacional

La productividad es la relación de la producción alcanzada en función de los recursos utilizados.

Eficiencia

Según el Dr. Figuerola (2009) la eficiencia es la capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.

Por ello se define por la relación de las horas ejecutadas sobre las horas programadas del servicio de la empresa.

Eficacia

Para Tenorio (2006) la eficacia es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, sin que priven para ello los recursos o los medios empleados.

Entonces se define por la relación de número de ómnibus operativos y el número de ómnibus en programados.

Tabla 4: Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Según Padilla, C. (2012), son actividades planeadas para ejecutarse a intervalos regulares de tiempo, antes de que se produzca algún fallo y basadas en las características de evolución de las anomalías. Los fabricantes de los equipos indican la frecuencia de actuación pero a veces es necesario modificarlas de acuerdo a las condiciones específicas de operaciones.	El plan de mantenimiento preventivo es una herramienta que ayuda a evitar posibles fallos en los ómnibus asegurando la disponibilidad y operatividad, también reducir el exceso de horas de mantenimiento correctivo.	PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO	Cumplimiento del plan de mantenimiento % = N° de órdenes de Mtto realizadas / N° de órdenes de Mtto programadas	RAZÓN
			EFFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO	Tiempo muerto del ómnibus % = Hrs. tiempo muerto causado por averías / Hrs. tiempo muerto total	RAZÓN
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	“La productividad, se define como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. También puede ser definida entre la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos” (Gonzalo Ruíz, 2009, p. 9).	La productividad es la relación de la producción alcanzada en función de los recursos utilizados.	EFICIENCIA	Operatividad de Recursos = Horas Ejecutadas / Horas Programadas	RAZÓN
			EFICACIA	Disponibilidad del Servicio = Cantidad de ómnibus operativos / Cantidad de ómnibus programados	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1. Población

(Valderrama M., 2013) Se define como población estadística, al conjunto de totalidad de las medidas de las variables en estudio, en cada una de las unidades del universo. Es decir, es el conjunto de valores que cada variable toma en las unidades que conforman el universo. Por ello, se puede decir que cuando el universo tiene N elementos, que la población estadística es de tamaño N.

La población para la presente investigación está conformada por los 48 ómnibus de transporte urbano de la Empresa Transportes Perú S.A.

2.3.2. Muestra

La muestra es una parte seleccionada de la población en relación a una característica con la finalidad de obtener información. La muestra ha sido dirigida a un grupo de ómnibus que tienen mayor similitud en marca y año de fabricación. Consiste de 15 ómnibus de transporte urbano de la empresa E. Transportes Perú S.A.

2.3.3. Muestreo

(Valderrama M., 2013) Define al muestreo como una selección de las subpoblaciones del tamaño de muestra, a partir de los cuales se obtendrán datos que servirán para comprobar la verdad o falsedad de las hipótesis y extraer inferencias acerca de la población.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Es el conjunto de procedimientos generales para la generación de datos, su obtención y los mecanismos que permiten realizarlo. Este conjunto de reglas y pautas guían las actividades científicas del investigador. (Carrasco, 2005, pág. 274).

2.4.1. Técnica

Según (Delgado, 2013), la observación directa del fenómeno en estudio es una técnica bastante objetiva de recolección y es independiente de la capacidad y

veracidad de las personas a estudiar; por otra parte, como los hechos se estudian sin intermediarios, se evitan distorsiones de los mismos, sin embargo, debe cuidarse el entrenamiento del observador, para que la observación tenga validez científica. (p. 91).

La técnica que se utiliza en el proyecto es de observación directa por lo que se observará el trabajo diario de la empresa para el posterior análisis de las variables.

2.4.2. Instrumentos

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.

Para el proyecto de investigación se usaran registros de trabajo diario y de mantenimiento para evaluar los indicadores pre y post implementación del plan.

2.4.3. Validez

Existen diversos procedimientos para evaluar la confiabilidad de un instrumento de medición. Se utilizan procedimientos y fórmulas que producen coeficientes de fiabilidad.

La validación del instrumento es realizada con la siguiente técnica: Criterio de jueces, se desarrolló mediante la evaluación de un documento de validación por 3 jueces con conocimientos y especialidad en el tema de estudio.

2.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad se llevará a cabo con los datos que la Empresa Transportes Perú S.A. brinde de manera auténtica.

2.6. ASPECTO ÉTICOS

Se han tomado en cuenta las consideraciones éticas cumpliendo con honestidad y transparencia en relación a los datos obtenidos de E. Transportes Perú S.A. para poder llevar a cabo la presente investigación. El enfoque de la investigación cumple con los parámetros normativos de APA, así como lo establecido por la Universidad Cesar Vallejo.

2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para el presente proyecto, se empezará con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de la Empresa Transportes Perú S.A.

2.7.1. Situación actual

Empresa Transportes Perú S.A, es una empresa dedicada al servicio de transporte urbano de pasajeros durante cinco décadas consecutivas. Está conformada por 48 ómnibus y cuenta con más de cien trabajadores entre personal administrativo y operativo.

Según la realidad problemática descrita en el capítulo anterior E. Transportes Perú, no cuenta con un adecuado plan de mantenimiento para su flota vehicular, lo cual genera una serie de problemas siendo entre ellas; averías mecánicas constantes, falta de programación y control del mantenimiento, paradas inesperadas en ruta, déficit en la disponibilidad y funcionamiento de sus ómnibus por no emplearse un mantenimiento preventivo. La realidad de la empresa está entorno a mantenimientos correctivos, desencadenando un elevado costo de mantenimiento por cada ómnibus.

Por ello, mediante un plan de mantenimiento preventivo se pretende transformar lo correctivo por preventivo y así aumentar la disponibilidad y garantizar la operatividad de los ómnibus.

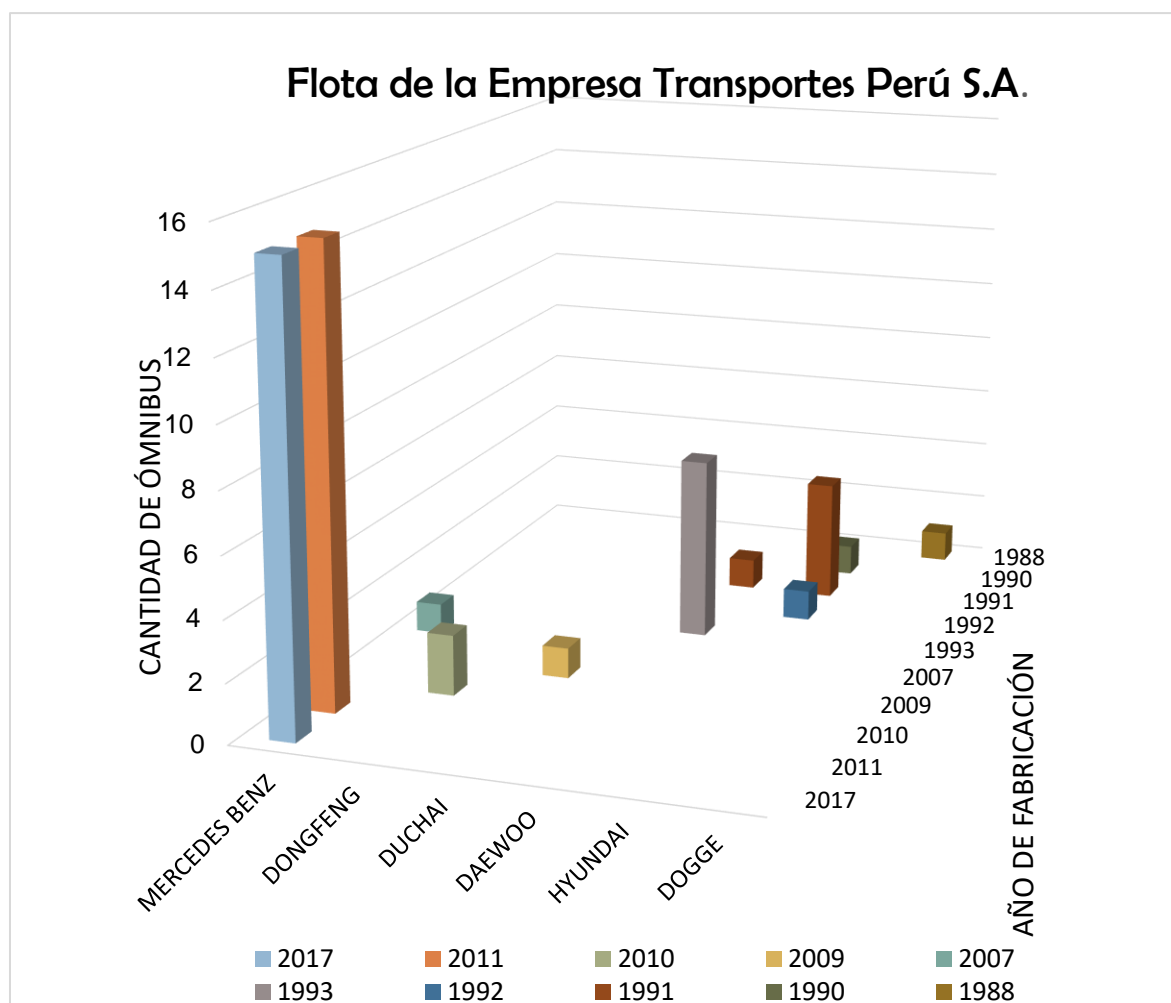
El siguiente plan de mantenimiento preventivo para la Empresa Transportes Perú S.A., está diseñado en base a las recomendaciones del fabricante y la experiencia del personal de mantenimiento. El operario u conductor también es parte fundamental para el correcto funcionamiento del plan, debido a que si la conducción

es apropiada y responsable el desgaste y costos en exceso de mantenimiento de piezas será menor.

Como se observa en el gráfico 5 en E. Transportes Perú el 65% son buses de la marca Mercedes Benz entre la nueva flota del presente año y la del 2011. Debido a la falta de un plan de mantenimiento organizado, diariamente se están presentando diferentes tipos de averías mecánicas. El 35% de los demás buses son antiguos y algunos de ellos le pertenecen a concesionarios. Los buses que presentan desperfectos mecánicos constantes pertenecen al modelo OF 1721 Euro 5 del año 2011.

La empresa cuenta con una base de datos de intervenciones de mantenimiento correctivas y preventivas diarias, sin tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante mas solo basándose en la experiencia. Carecen de un historial de vida de cada ómnibus, stock de repuestos, check list, órdenes de trabajo, órdenes de compra y cronogramas de mantenimiento.

Gráfico 5: Flota vehicular Empresa Transportes Perú S.A.



Fuente: Elaboración propia

La medición de la productividad del pre implementación del plan de mantenimiento preventivo fue de 9 semanas correspondientes a los meses de Junio y Julio.

Tabla 5: Eficacia pre implementación

EFICACIA PRE IMPLEMENTACIÓN			
Semanas observadas	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
1	88	98	90%
2	88	96	92%
3	77	95	81%
4	81	96	84%
5	79	87	91%
6	82	87	94%
7	86	93	92%
8	90	96	94%
9	90	97	93%
PROMEDIO EFICACIA PRE			90%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se evalúan semanalmente la cantidad de los ómnibus que están operativos junto a la cantidad de ómnibus que deberían operar de acuerdo a la programación correspondiente a los meses de Junio y Julio.

Tabla 6: Eficiencia pre implementación

EFICIENCIA PRE IMPLEMENTACIÓN			
Semanas observadas	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
1	1051	1176	89%
2	1036	1152	90%
3	918	1128	81%
4	958	1152	83%
5	915	1044	88%
6	936	1044	90%
7	979	1116	88%
8	1020	1152	89%
9	1019	1164	88%
PROMEDIO EFICIENCIA PRE			87%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se evalúan semanalmente las horas ejecutadas por los conductores en cada jornada laboral con las horas programadas por la empresa correspondiente a los meses de Junio y Julio.

Tabla 7: Productividad pre implementación del plan de mantenimiento

PRODUCTIVIDAD PRE IMPLEMENTACIÓN			
Semanas observadas	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	90%	89%	80%
2	92%	90%	82%
3	81%	81%	66%
4	84%	83%	70%
5	91%	88%	80%
6	94%	90%	85%
7	92%	88%	81%
8	94%	89%	83%
9	93%	88%	81%
PROMEDIO PRODUCTIVIDAD PRE			79%

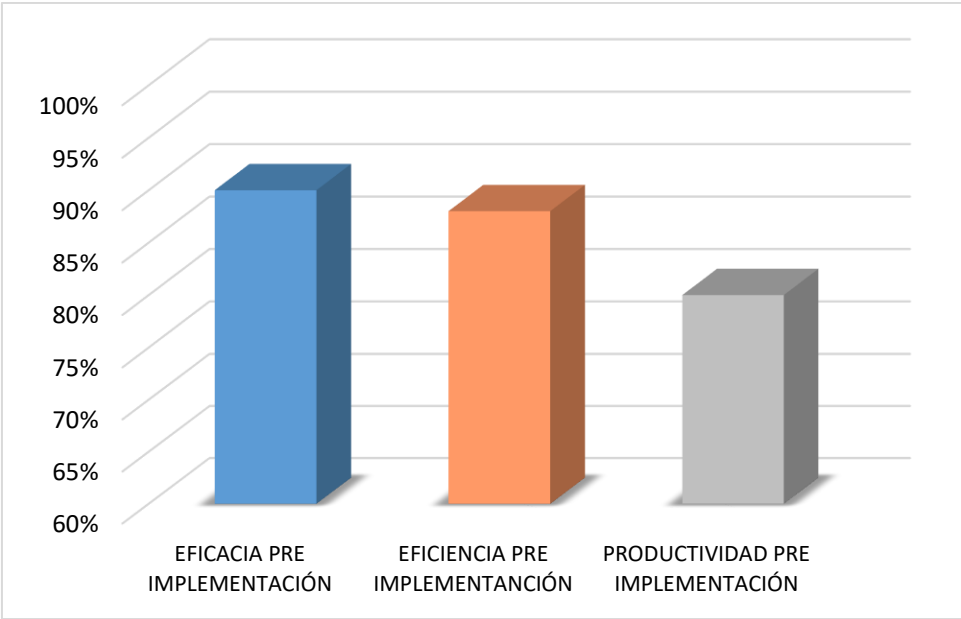
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se evalúa la productividad obtenida en el mes de Junio y Julio respectivamente, datos que se tomaron antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, el tiempo de evaluación fueron 9 semanas, tiempo en el cual los buses programados no estuvieron disponibles en su totalidad, ya en la semana 3 y 4 que corresponden al mes de Junio, estuvieron en mantenimiento correctivo continuo de dos unidades. Generando inestabilidad en la frecuencia del servicio y que las horas programadas no se cumplan.

Por lo cual el resultado de la productividad de la E. Transportes Perú S.A. es de un 79% debido a que el mantenimiento correctivo en exceso genera tiempos muertos y también días perdidos.

Es importante medir la productividad en la empresa porque nos ayuda a saber en qué estado nos encontramos antes de implementar el plan de mantenimiento preventivo. También podremos medir la eficacia, la eficiencia y la productividad al terminar con aplicación del plan de mantenimiento.

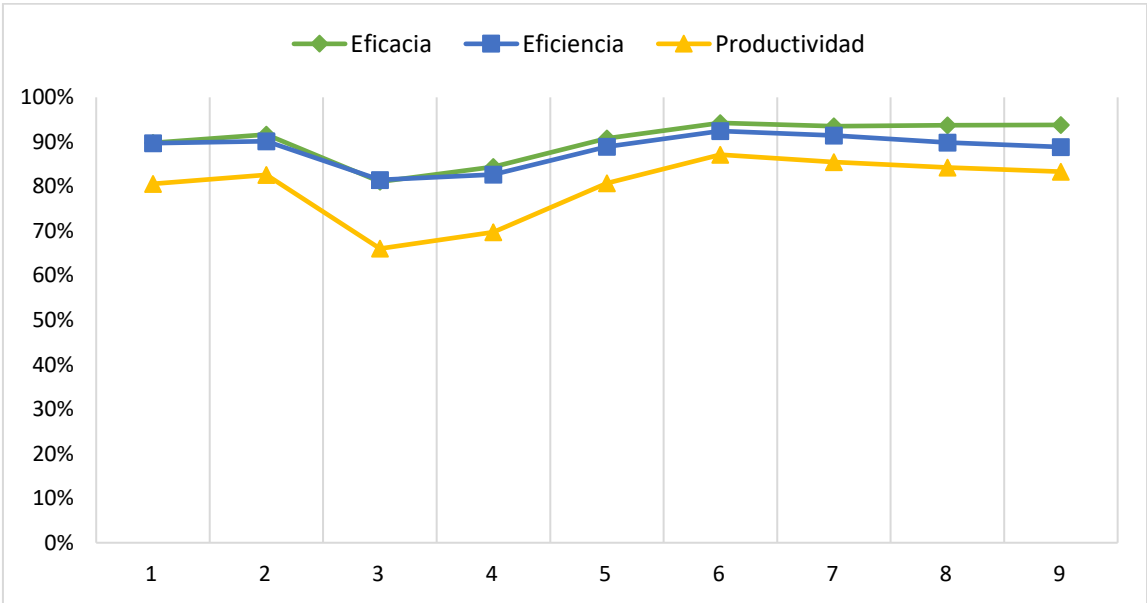
Gráfico 6: Gráfico de barras de la productividad pre implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

DATOS PRE IMPLEMENTACIÓN	EFICACIA PRE IMPLEMENTACIÓN	EFICIENCIA PRE IMPLEMENTACIÓN	PRODUCTIVIDAD PRE IMPLEMENTACIÓN
PROMEDIO	90%	87%	79 %

Gráfico 7: Gráfico de líneas de productividad pre implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

2.7.2. Propuesta de mejora

Una vez que se identificó la situación actual junto a aquellos problemas que aquejan directamente a la productividad de la empresa, se propuso implementar un plan de mantenimiento preventivo, el cual tomó como base los datos de intervenciones de mantenimiento y también las recomendaciones de fabricante, se implementó cronogramas de mantenimiento mensuales, órdenes de trabajo y lubricación, órdenes de compra de repuestos, historial de vida para cada ómnibus, revisiones diarias, check list, y también capacitación para los conductores.

Gráfico 8: Cronograma de implementación del plan de mantenimiento



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

ALUMNA

HUIDOBRO ALVARADO GERALDINE VALERIA

ÁREA

EMPRESA

MANTENIMIENTO

E.TRANSPORTES PERÚ S.A.

DETALLE DEL PLAN DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN		JULIO			AGOSTO				SETIEMBRE					OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM
ACTIVIDAD	ACCIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ESPECIFICACIÓN DEL TRABAJO	Clasificación de programa de mantenimiento de los ómnibus.																								
	Generación de procedimientos para efectuar la implementación.																								
	Elaboración de cronogramas específicos de mantenimiento.																								
INVENTARIO DE LOS ÓMNIBUS	Lista maestra del equipo y repuestos disponibles.																								
	Historial de vida del equipo; codificación y clasificación.																								
PROCESO DE INDUCCIÓN	Presentación y explicación detallada del plan de trabajo.																								
	Delegación de funciones y tareas.																								
	Realizar la capacitación de los conductores y técnico de mantenimiento.																								
	Efectuar los cronogramas de mantenimiento y analizar posibles mejoras.																								
CONTROL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Analizar: Órdenes de trabajo, lubricación, compra, check list, stock de repuestos.																								
	Verificar la disponibilidad del ómnibus e historial de intervenciones.																								
	Asegurar la ejecución y continuidad del plan.																								
CONTROL POST IMPLEMENTACIÓN	Verificar los indicadores de productividad para obtener resultados.																								
	Analizar los resultados con la implementación.																								
	Identificar la viabilidad del desarrollo de mejora.																								

ASESOR	ALUMNA	FECHA
DR. MALPARTIDA GUTIÉRREZ	HUIDOBRO ALVARADO	07 DE JULIO DEL 2017
JORGE NELSON	GERALDINE VALERIA	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3. Implementación de la propuesta

Antes de implementar la propuesta tenemos que tener en cuenta que E. Transportes Perú S.A. contaba con un exceso de mantenimiento correctivo y un mantenimiento preventivo deficiente lo cual generó tiempos muertos de producción por ello es importante que al implementar el siguiente plan tomemos como referencia la base de datos pre implementación.

Tabla 8: Tiempo muerto del ómnibus pre implementación

REPORTE TIEMPO MUERTO DEL ÓMNIBUS PRE IMPLEMENTACIÓN									
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hrs. Tpo muerto por averías	101	39	153	153	43	44	50	48	32
Hrs. Tiempo muerto total	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
Tpo. Muerto del equipo %	8.0%	3.1%	12.1%	12.1%	3.4%	3.5%	4.0%	3.8%	2.5%
Promedio del tiempo muerto pre implementación:	5.8%								

Fuente: Elaboración propia

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hrs. Descomposturas	101	39	153	153	43	44	50	48	32
Hrs. Tiempo muerto total	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
Tpo. Muerto del equipo %	8.0%	3.1%	12.1%	12.1%	3.4%	3.5%	4.0%	3.8%	2.5%
Promedio del tiempo muerto pre implementación:	5.8%								

En la tabla 7, en la variable del mantenimiento preventivo, medimos las horas del tiempo muerto que fueron ocasionadas por descomposturas durante las 9 semanas de evaluación correspondientes al mes de Junio y Julio.

Para garantizar el éxito de la implementación se conversó con la gerencia de la empresa para comunicar el propósito del plan y lo importante que es el compromiso de ellos con el área de mantenimiento. Obteniendo la autorización y el compromiso de la empresa se empezó con la ejecución.

Recordemos que la gerencia solo generaba mantenimientos correctivos y un deficiente mantenimiento preventivo, por ellos es importante que al generarse las

órdenes de mantenimiento estés sean aprobadas y su posterior ejecución sea inmediata.

Especificación del trabajo

Clasificación del programa de mantenimiento de los ómnibus:

En el capítulo anterior se detalló una lista de actividades de mantenimiento y la frecuencia con la que se deben efectuar, diariamente, semanalmente, mensual y anualmente. Tomando como referencia esas actividades, se elaboró una tabla de tareas programadas tomando en cuenta la experiencia del área de mantenimiento de la empresa y las recomendaciones del fabricante según el kilometraje.

Gráfico 9: Tareas programadas OF 1721

OF 1721 TAREAS PROGRAMADAS	A = AJUSTAR					C = CAMBIAR					I = INSPECCIONAR					R = REALIZAR					
	CADA X1000 KM																				
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
ABC frenos			I										R								
Aceite de caja de cambios					I				I				I				I				I
Aceite diferenciales					I				I				I				I				I
Aceite del motor y filtro de aceite					C				C				C				C				C
Alineación, balanceo y rotación									I								I				
Banda de accesorios					I												I				
Batería					I				I				I				I				I
Cables eléctricos					I				I				I				I				I
Cubos de rueda de los ejes*									R								R				
Crucetas de ejes Cardán					I				I				I				I				I
Dirección					I				I				I				I				I
Engrase general*					R				R				R				R				R
Filtro de aire					I				I				C				I				I
Filtro de combustible					C				C				C				C				C
Fugas de tuberías en general					I				I				I				I				I
Nivel de líquido hidráulico					I				I				I				I				I
Nivel de refrigerante					I				I				I				I				I
Nivel líquido bomba embrague					I				I				I				I				I
Purga de depósitos neumáticos					R				R				R				R				R
Sistema de enfriamiento					I								I								I
Sistema de embrague																					C
Sistema de freno					I				I				I				I				I
Sistema de lavaparabrisas					I				I				I				I				I
Sistema de escape					I																I
Suspensión*					A,I				A,I				A,I				A,I				A,I

Fuente: Elaboración propia

Generación de procedimientos para efectuar la implementación:


Para poder realizar las actividades de mantenimiento, deben estar generadas por órdenes de procedimientos específicos para cada actividad, según el jefe de mantenimiento y aprobadas posteriormente por la gerencia. Debemos tener un orden de procedimiento para poder así luego medir el desempeño del plan.

Gráfico 10: Orden de mantenimiento

 E.T. PERÚ S.A.  ORDEN DE MANTENIMIENTO				
Orden de trabajo N°	000000			
Fecha:				
Ubicación:				
N° interno:				
N° placa:				
Tipo de trabajo	Preventivo	Mecánico	Eléctrico	Lubricación
Prioridad	Emergencia	Urgente	Normal	Programada
El trabajo debe completarse sin interrupción:			Si	No
Descripción general del trabajo:				
Mano de Obra		Materiales		
Habilidades (oficio o especialidad):		Descripción:		Precio: S/.
Tiempo:				
Estimado	00:00 hrs.			
Real	00:00 hrs.			
Aprobación del trabajo:				
Ejecutado por:				
Fecha de terminación:				



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 11: Orden de lubricación

 ORDEN DE LUBRICACIÓN					
Orden de lubricación N°		00000			
N° Interno		Fecha:			
N° Placa		Hora:			
N° Chasis					
Mecánico encargado:					
TRABAJO DE LUBRICACIÓN A REALIZAR					
Partes a lubricar	Lubricantes		Marca	Cantidad	Duración
	Grasa	Aceite			
Observaciones:					
Ejecutado por:					
Recibido por:					

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 12: Reporte de Inspección

 E.T. PERÚ S.A.  REPORT DE INSPECCIÓN		
Reporte de inspección N°	000000	Inspeccionado por:
Fecha		
N° interno		
N° placa		
Observaciones		
Firma:		

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 13: Orden de Compra

 E.T. PERÚ S.A.				 <h2 style="margin: 0;">ORDEN DE COMPRA</h2>	
Orden de compra N°					
Fecha:					
N° interno					
Tipo de repuesto y/o material			Cantidad	Valor	
				Valor total de orden	
Especificación				S/.	
Ejecutado por:					
Recibido por:					

Fuente: Elaboración Propia

Inventario de los ómnibus

Lista maestra del equipo y repuestos disponibles:

Es importante codificar cada ómnibus para así poder facilitar el trabajo, tomamos en cuenta la numeración interna de cada bus como código agregándole una “M” haciendo referencia a la marca MERCEDES BENZ.

Tabla 9: Lista de ómnibus

Nº	TIPO DE VEHICULO	AÑO	PLACA	Nº INTERNO	CÓDIGO
1	OMNIBUS	2011	ASE - 746	103	M103
2	OMNIBUS	2011	C5Y - 701	104	M104
3	OMNIBUS	2011	C6B - 725	105	M105
4	OMNIBUS	2011	C5S - 793	106	M106
5	OMNIBUS	2011	C5Z - 772	107	M107
6	OMNIBUS	2011	C5Y - 700	108	M108
7	OMNIBUS	2011	C5X - 713	109	M109
8	OMNIBUS	2011	C5U - 729	110	M110
9	OMNIBUS	2011	C5U - 783	111	M111
10	OMNIBUS	2011	C5V - 777	112	M112
11	OMNIBUS	2011	C5V - 742	113	M113
12	OMNIBUS	2011	C5W - 742	114	M114
13	OMNIBUS	2011	C5V - 727	115	M115
14	OMNIBUS	2011	A5V - 750	116	M116
15	OMNIBUS	2011	ASC - 815	117	M117

Fuente: Elaboración Propia




Ficha técnica vehicular:

El plan de mantenimiento debe contar con una ficha técnica vehicular por cada uno de los ómnibus de la empresa Transportes Perú S.A. a la cual se le realizará el mantenimiento preventivo. Estas fichas servirán para registrar y almacenar todos los datos con la información primordial que se necesitan como son; marca, modelo, año y características y la condición en la que se encuentran.

Historial de vida del equipo:




Debemos conocer el número y características del ómnibus. La cantidad de datos que se podría consignar es prácticamente ilimitada, es por eso que es necesario hacer un registro de historial de intervenciones y fallos.

Gráfico 14: Ficha técnica vehicular M103

 E.T. PERÚ S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR					
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO						
Nº. DE SERIE	9BM384075CB807773	CÓDIGO	103				
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721				
Nº. DE PLACA	ASE -746	AÑO FABRICACIÓN	2011				
KILOMETRAJE	265303	FECHA	30/07/2017				
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO						
EJES	2	RUEDAS	6				
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53				
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6				
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.25				
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39				
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56				
CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD	X			LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION	X		
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS	X		
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS	X		
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA			X	CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO		X	
ALARMA		X		ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		




Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 15: Ficha técnica vehicular M104

 E.T. PERU S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR											
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO												
NO. DE SERIE	9BM384075CB813406	CÓDIGO	104										
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721										
NO. DE PLACA	CSY-701	AÑO FABRICACIÓN	2011										
KILOMETRAJE	264591	FECHA	30/07/2017										
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO												
EJES	2	RUEDAS	6										
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53										
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6										
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.27										
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39										
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56										
													
				CONCEPTO CARROCERIA		ESTADO		CONCEPTO MOTOR		ESTADO			
						B	R	M			B	R	M
				LOGOS DE LA EMPRESA		X			AGUA		X		
				PINTURA		X			ACEITE DEL MOTOR		X		
				LLANTAS					LIQUIDO DE DIRECCIÓN		X		
				GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD				X	LIQUIDO DE TRANSMISION		X		
				INTERIOR					LIQUIDO DE FRENOS		X		
				CLAXON			X		TRANSMICION		X		
				ASIENTOS			X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS		X		
				SISTEMA ELECTRICO		X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS				
				MANIJAS		X			FRENOS Y DIRECCION				
				SEGUROS		X			SISTEMA DE FRENOS		X		
				BOTON DE CONTROL		X			FRENO DE MANO		X		
				INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.		X			BATERIA				
LIMPIEZA			X		CONDICION DE LAS TERMINALES			X					
SISTEMA DE AUDIO		X			ESTADO FISICO			X					
ALARMA			X		ESTADO FISICO DE LOS CABLES			X					
VIDRIOS Y PLUMAS		X			DOCUMENTACION								
TABULARIO					TARJETA DE CIRCULACION		X						
OPERATIVIDAD		X			POLIZA DE SEGURO		X						




Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 16: Ficha técnica vehicular M105

<div><div></div><div><div>E.T. PERÚ S.A.</div><div></div></div></div> <div>FICHA TÉCNICA VEHICULAR</div>							
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO						
Nº. DE SERIE	9BM384075CB814264	CÓDIGO	105				
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721				
Nº. DE PLACA	C6B-725	AÑO FAB.	2011				
KILOMETRAJE	285937	FECHA	30/07/2017				
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO						
EJES	2	RUEDAS	6				
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53				
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6				
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.29				
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39				
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56				
CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION	X		
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS		X	
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS			
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO		X	
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		



Fuente: Elaboración Propia


Gráfico 17: Ficha técnica vehicular M106

 E.T. PERU S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR					
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO						
NO. DE SERIE	9BM384075CB813982	CÓDIGO	106				
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721				
NO. DE PLACA	C55 - 793	AÑO FABRICACIÓN	2011				
KILOMETRAJE	285977	FECHA	30/07/2017				
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO						
EJES	2	RUEDAS	6				
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53				
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6				
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.29				
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39				
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56				
CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION	X		
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS	X		
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS			
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS		X	
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO		X	
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO		X	
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 18: Ficha técnica vehicular M107




 E.T. PERÚ S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR	
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO		
NO. DE SERIE	9BM384075CB809796	CÓDIGO	107
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721
NO. DE PLACA	C5U - 783	AÑO FABRICACIÓN	2011
KILOMETRAJE	2971381	FECHA	30/07/2017
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO		
EJES	2	RUEDAS	6
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.25
CARGA UTIL	7.75	LONGITUD	12.39
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56



CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION	X		
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS			
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS		X	
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS		X	
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO		X	
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		




Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 19: Ficha técnica vehicular M108

 E.T. PERÚ S.A. 				FICHA TÉCNICA VEHICULAR			
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO						
NO. DE SERIE	9BM384075CB809732	CÓDIGO	108				
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721				
NO. DE PLACA	C5U - 729	AÑO	2011				
KILOMETRAJE	314958	FECHA	30/07/2017				
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO						
EJES	2	RUEDAS	6				
PASAJEROS	52	ASIENTOS	53				
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6				
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.16				
CARGA UTIL	7.84	LONGITUD	12.33				
ALTURA	3.16	ANCHO	2.6				
CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON	X			TRANSMICION	X		
ASIENTOS	X			SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS			
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS	X		
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES	X		
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO	X		
ALARMA		X		ESTADO FISICO DE LOS CABLES	X		
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		




Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 20: Ficha técnica vehicular M109

<div> E.T. PERÚ S.A.</div> <div></div>				FICHA TÉCNICA VEHICULAR							
VEHICULO		ÓMNIBUS URBANO									
NO. DE SERIE		9BM384075CB811271		CÓDIGO					109		
MARCA		MERCEDES BENZ		MODELO					OF - 1721		
NO. DE PLACA		C5Z - 772		AÑO FABRICACIÓN					2011		
KILOMETRAJE		202990		FECHA					30/07/2017		
COLOR		VERDE - BLANCO - ROJO									
EJES		2		RUEDAS					6		
PASAJEROS		52		ASIENTOS					53		
COMBUSTIBLE		DIESEL		CILINDROS					6		
P. BRUTO		17.00		P. NETO					9.18		
CARGA UTIL		7.82		LONGITUD					12.33		
ALTURA		3.05		ANCHO					2.6		
CONCEPTO CARROCERIA		ESTADO			CONCEPTO MOTOR		ESTADO				
		B	R	M			B	R	M		
LOGOS DE LA EMPRESA			X		AGUA		X				
PINTURA		X			ACEITE DEL MOTOR		X				
LLANTAS					LIQUIDO DE DIRECCIÓN		X				
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD				X	LIQUIDO DE TRANSMISION		X				
INTERIOR					LIQUIDO DE FRENOS		X				
CLAXON			X		TRANSMICION		X				
ASIENTOS			X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS			X			
SISTEMA ELECTRICO		X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS						
MANIJAS		X			FRENOS Y DIRECCION						
SEGUROS		X			SISTEMA DE FRENOS		X				
BOTON DE CONTROL		X			FRENO DE MANO		X				
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.		X			BATERIA						
LIMPIEZA			X		CONDICION DE LAS TERMINALES			X			
SISTEMA DE AUDIO		X			ESTADO FISICO			X			
ALARMA				X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES			X			
VIDRIOS Y PLUMAS		X			DOCUMENTACION						
TABULARIO					TARJETA DE CIRCULACION		X				
OPERATIVIDAD			X		POLIZA DE SEGURO		X				



Fuente: Elaboración Propia


Gráfico 21: Ficha técnica vehicular M110

 E.T. PERÚ S.A. 				FICHA TÉCNICA VEHICULAR			
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO						
NO. DE SERIE	9BM384075CB807058	CÓDIGO	110				
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721				
NO. DE PLACA	C5V-742	AÑO FAB.	2011				
KILOMETRAJE	264561	FECHA	30/07/2017				
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO						
EJES	2	RUEDAS	6				
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53				
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6				
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.25				
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39				
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56				
CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION			
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS		X	
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS	X		
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES	X		
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO	X		
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES	X		
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 22: Ficha técnica vehicular M111



 E.T. PERÚ S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR	
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO		
NO. DE SERIE	9BM384075CB810050	CÓDIGO	111
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721
NO. DE PLACA	C5X - 713	AÑO FABRICACIÓN	2011
KILOMETRAJE	264576	FECHA	30/07/2017
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO		
EJES	2	RUEDAS	6
PASAJEROS	52	ASIENTOS	53
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6
P. BRUTO	17.00	P. NETO	9.04
CARGA UTIL	7.82	LONGITUD	12.33
ALTURA	3.16	ANCHO	2.6




CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION			
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS		X	
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS		X	
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES	X		
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO	X		
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES	X		
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 23: Ficha técnica vehicular M112


<div><div></div><div>E.T. PERU S.A.</div><div></div></div>				FICHA TÉCNICA VEHICULAR			
VEHICULO		ÓMNIBUS URBANO					
NO. DE SERIE		9BM384075CB808786		CÓDIGO 112			
MARCA		MERCEDES BENZ		MODELO OF - 1721			
NO. DE PLACA		C5V-777		AÑO FAB. 2011			
KILOMETRAJE		278039		FECHA 30/07/2017			
COLOR		VERDE - BLANCO - ROJO					
EJES		2		RUEDAS 6			
PASAJEROS		90		ASIENTOS 53			
COMBUSTIBLE		DIESEL		CILINDROS 6			
P.BRUTO		17.00		P.NETO 9.25			
CARGA UTIL		7.71		LONGITUD 12.39			
ALTURA		3.05		ANCHO 2.56			
CONCEPTO CARROCERIA		ESTADO		CONCEPTO MOTOR		ESTADO	
		B	R			M	B
LOGOS DE LA EMPRESA		X		AGUA		X	
PINTURA		X		ACEITE DEL MOTOR		X	
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN		X	
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD				LIQUIDO DE TRANSMISION		X	
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS		X	
CLAXON		X		TRANSMICION			
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS		X	
SISTEMA ELECTRICO		X		RIGIDES EN LOS CAMBIOS		X	
MANIJAS		X		FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS		X		SISTEMA DE FRENOS		X	
BOTON DE CONTROL		X		FRENO DE MANO		X	
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.		X		BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO		X		ESTADO FISICO		X	
ALARMA				ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS		X		DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION		X	
OPERATIVIDAD		X		POLIZA DE SEGURO		X	



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 24: Ficha técnica vehicular M113



 E.T. PERÚ S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR	
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO		
NO. DE SERIE	9BM384075CB812773	CÓDIGO	113
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721
NO. DE PLACA	C5V - 742	AÑO FAB.	2011
KILOMETRAJE	277030	FECHA	30/07/2017
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO		
EJES	2	RUEDAS	6
PASAJEROS	52	ASIENTOS	53
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6
P. BRUTO	17.00	P. NETO	9.17
CARGA UTIL	7.83	LONGITUD	12.33
ALTURA	3.16	ANCHO	2.6




CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION			
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS	X		
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS			
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA			X	CONDICION DE LAS TERMINALES	X		
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO	X		
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES	X		
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 25: Ficha técnica vehicular M114


 E.T. PERÚ S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR	
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO		
Nº. DE SERIE	9BM384075CB807773	CÓDIGO	114
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721
Nº. DE PLACA	C5W-742	AÑO FAB.	2011
KILOMETRAJE	297139	FECHA	30/07/2017
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO		
EJES	2	RUEDAS	6
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.25
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56




CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA		X		AGUA		X	
PINTURA		X		ACEITE DEL MOTOR		X	
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN		X	
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION		X	
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS		X	
CLAXON	X			TRANSMICION			
ASIENTOS	X			SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS	X		
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS	X		
MANIJAS		X		FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO		X		ESTADO FISICO		X	
ALARMA	X			ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 26: Ficha técnica vehicular M115




		FICHA TÉCNICA VEHICULAR	
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO		
Nº. DE SERIE:	9BM384075CB810523	CÓDIGO	115
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721
Nº. DE PLACA	C5Y - 700	AÑO FAB.	2011
KILOMETRAJE	258111	FECHA	30/07/2017
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO		
EJES	2	RUEDAS	6
PASAJEROS	52	ASIENTOS	53
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6
P. BRUTO	17.00	P. NETO	9.05
CARGA UTIL	7.95	LONGITUD	12.33
ALTURA	3.16	ANCHO	2.6



CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA		X		AGUA	X		
PINTURA		X		ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON		X		TRANSMICION	X		
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS	X		
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS			
MANIJAS	X			FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA			X	CONDICION DE LAS TERMINALES	X		
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO	X		
ALARMA			X	ESTADO FISICO DE LOS CABLES	X		
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		



Fuente: Elaboración Propia


Gráfico 27: Ficha técnica vehicular M116

 E.T. PERÚ S.A.  FICHA TÉCNICA VEHICULAR							
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO						
Nº. DE SERIE	9BM384075CB807058	CÓDIGO	116				
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721				
Nº. DE PLACA	C5V-727	AÑO FAB.	2011				
KILOMETRAJE	314961	FECHA	30/07/2017				
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO						
EJES	2	RUEDAS	6				
PASAJEROS	90	ASIENTOS	53				
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6				
P.BRUTO	17.00	P.NETO	9.20				
CARGA UTIL	7.71	LONGITUD	12.39				
ALTURA	3.05	ANCHO	2.56				
							
CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA				AGUA			
PINTURA				ACEITE DEL MOTOR			
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN			
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD				LIQUIDO DE TRANSMISION			
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS			
CLAXON				TRANSMICION			
ASIENTOS				SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS			
SISTEMA ELECTRICO				RIGIDES EN LOS CAMBIOS			
MANIJAS				FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS				SISTEMA DE FRENOS			
BOTON DE CONTROL				FRENO DE MANO			
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.				BATERIA			
LIMPIEZA				CONDICION DE LAS TERMINALES			
SISTEMA DE AUDIO				ESTADO FISICO			
ALARMA				ESTADO FISICO DE LOS CABLES			
VIDRIOS Y PLUMAS				DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION			
OPERATIVIDAD				POLIZA DE SEGURO			

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 28: Ficha técnica vehicular M117

 E.T. PERÚ S.A. 		FICHA TÉCNICA VEHICULAR	
VEHICULO	ÓMNIBUS URBANO		
Nº. DE SERIE	9BM384075CB810919	CÓDIGO	117
MARCA	MERCEDES BENZ	MODELO	OF - 1721
Nº. DE PLACA	C5V - 750	AÑO FABRICACIÓN	2011
KILOMETRAJE	303774	FECHA	30/07/2017
COLOR	VERDE - BLANCO - ROJO		
EJES	2	RUEDAS	6
PASAJEROS	52	ASIENTOS	53
COMBUSTIBLE	DIESEL	CILINDROS	6
P. BRUTO	17.00	P. NETO	9.20
CARGA UTIL	7.8	LONGITUD	12.33
ALTURA	3.16	ANCHO	2.6




CONCEPTO CARROCERIA	ESTADO			CONCEPTO MOTOR	ESTADO		
	B	R	M		B	R	M
LOGOS DE LA EMPRESA	X			AGUA	X		
PINTURA	X			ACEITE DEL MOTOR	X		
LLANTAS				LIQUIDO DE DIRECCIÓN	X		
GATA, LLAVE DE CRUZ Y BIRLO DE SEGURIDAD			X	LIQUIDO DE TRANSMISION	X		
INTERIOR				LIQUIDO DE FRENOS	X		
CLAXON	X			TRANSMICION	X		
ASIENTOS		X		SUAVIDAD EN LOS CAMBIOS			
SISTEMA ELECTRICO	X			RIGIDES EN LOS CAMBIOS		X	
MANIJAS		X		FRENOS Y DIRECCION			
SEGUROS	X			SISTEMA DE FRENOS	X		
BOTON DE CONTROL	X			FRENO DE MANO	X		
INDICADORES Y LUCES DE ADVERT.	X			BATERIA			
LIMPIEZA		X		CONDICION DE LAS TERMINALES		X	
SISTEMA DE AUDIO	X			ESTADO FISICO		X	
ALARMA	X			ESTADO FISICO DE LOS CABLES		X	
VIDRIOS Y PLUMAS	X			DOCUMENTACION			
TABULARIO				TARJETA DE CIRCULACION	X		
OPERATIVIDAD	X			POLIZA DE SEGURO	X		

Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de cronogramas específicos de mantenimiento: E. Transporte Perú S.A. tiene un recorrido diario de aproximadamente 170 kilómetros diarios. Por ello la lubricación del motor es prioridad del mantenimiento en los ómnibus, se elaboró un cronograma específico para el cambio de aceite y filtro del combustible así como el engrase general del vehículo.



En el gráfico 14, indica la fecha de cada mes en la que se deben realizar el mantenimiento preventivo para cada ómnibus. Posterior a ello, en la gráfica 15, 16 Y 17 especifican la serie de actividades que se desarrollaran, con qué frecuencia y el tiempo que se demoran cada una de estas actividades. Así como también que la hora y el día.

Gráfico 29: Plan de Mantenimiento

<div>  </div> <div>Plan de Mantenimiento - Cambio de aceite y filtros del ómnibus OF 1721</div>																					
CÓDIGO	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE					NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
	06 al 12	13 al 19	20 al 26	27 al 02	03 al 09	10 al 16	17 al 23	24 al 30	01 al 07	08 al 14	15 al 21	22 al 28	29 al 04	05 al 11	12 al 18	19 al 25	26 al 02	03 al 09	10 al 16	17 al 23	24 al 30
M-103			20				17				15				12				10		
M-104		17				14				12				9				7			
M-105			20				17				15				12				10		
M-106			22				19				17				14				12		
M-107			22				19				17				14				12		
M-108			22				19				17				14				12		
M-109		17				14				12				9				7			
M-110			21				18				16				13				11		
M-111		19				16				14				11				9			
M-112			23				20				18				15				14		
M-113			21				18				16				13				11		
M-114			21				18				16				13				11		
M-115				28				25				23				20				18	
M-116		17				14				12				9				7			
M-117			23				20				18				15				14		


Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 30: Plan de mantenimiento – Agosto

<div><div><div>E.T. PERÚ S.A.</div></div><div>PLAN DE MANTENIMIENTO DEL MES DE AGOSTO</div></div>																																		
CÓDIGO	AGOSTO																															OBSERVACIONES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
M-103																																	Domingo a las 06:00 am	
M-104																																	Jueves a las 06:00 am	
M-105																																	Domingo a las 10:00 am	
M-106																																	Martes a las 06:00 am	
M-107																																	Martes a las 10:00 am	
M-108																																	Martes a las 02:00 pm	
M-109																																	Jueves a las 10:00 am	
M-110																																	Lunes a las 06:00 am	
M-111																																	Sábado a las 10:00 am	
M-112																																	Miércoles a las 10:00 am	
M-113																																	Lunes a las 10:00 am	
M-114																																	Lunes a las 02:00 pm	
M-115																																	Lunes a las 02:00 pm	
M-116																																	Jueves a las 02:00 pm	
M-117																																	Miércoles a las 02:00 am	
ÍTEM	ACTIVIDAD															TIEMPO	FRECUENCIA	ÍTEM	ACTIVIDAD													TIEMPO	FRECUENCIA	
a	Inspeccione y cambie filtro del sistema de combustible															60 min	M	h	Inspeccione y cambie el filtro de aire													15 min	B	
b	Cambie aceite de motor															30 min	M	i	Inspeccione y cambie crucetas ejes de cardán													30 min	B	
c	Cambie aceite de la transmisión															15 min	M	j	Inspeccione sistema de escape													10 min	B	
d	Inspeccione el sistema de freno															10 min	M	k	Inspeccione nivel de líquido de bomba de embrague													10 min	B	
e	Inspeccione posibles fugas de tubería en general															10 min	M	l	Inspeccione nivel de refrigerante													10 min	B	
f	Inspeccione las conexiones y ducto del filtro de aire															5 min	M	m	Inspeccione sistema de enfriamiento													10 min	B	
g	Engrase general															30 min	M	n	Compruebe el estado de la batería													10 min	B	

Fuente: Elaboración Propia


Gráfico 31: Plan de mantenimiento – Setiembre



E.T.

PERÚ

S.A.





PLAN DE MANTENIMIENTO DEL MES DE SETIEMBRE

CÓDIGO	SETIEMBRE																														OBSERVACIONES				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
M-103																															Domingo a las 08:00 am				
M-104																															Jueves a las 11:00 am				
M-105																															Domingo a las 03:00 pm				
M-106																															Martes a las 09:00 am				
M-107																															Martes a las 12:00 pm				
M-108																															Martes a las 03:00 pm				
M-109																															Jueves a las 01:00 pm				
M-110																															Lunes a las 02:30 pm				
M-111																															Sábado a las 3:00 pm				
M-112																															Miércoles a las 03:00 pm				
M-113																															Lunes a las 09:30 am				
M-114																															Lunes a las 12:00 pm				
M-115																															Domingo a las 08:00 am				
M-116																															Jueves a las 03:00 pm				
M-117																															Miércoles a las 11:00 am				
ÍTEM	ACTIVIDAD															TIEMPO	FRECUENCIA	ÍTEM	ACTIVIDAD															TIEMPO	FRECUENCIA
a	Inspeccione y cambie filtro del sistema de combustible															60 min	M	h	Inspeccione y cambie el filtro de aire															15 min	B
b	Cambie aceite de motor															30 min	M	i	Inspeccione y cambie crucetas ejes de cardán															30 min	B
c	Cambie aceite de la transmisión															15 min	M	j	Inspeccione sistema de escape															10 min	B
d	Inspeccione el sistema de freno															10 min	M	k	Inspeccione nivel de líquido de bomba de embrague															10 min	B
e	Inspeccione posibles fugas de tubería en general															10 min	M	l	Inspeccione nivel de refrigerante															10 min	B
f	Inspeccione las conexiones y ducto del filtro de aire															5 min	M	m	Inspeccione sistema de enfriamiento															10 min	B
g	Engrase general															30 min	M	n	Compruebe el estado de la batería															10 min	B

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 32: Plan de mantenimiento – Octubre

<div><div><div>E.T. PERÚ S.A.</div></div><div>PLAN DE MANTENIMIENTO DEL MES DE OCTUBRE</div></div>																																			
CÓDIGO	OCTUBRE																															OBSERVACIONES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
M-103																																Domingo a las 08:00 am			
M-104																																Jueves a las 11:00 am			
M-105																																Domingo a las 03:00 pm			
M-106																																Martes a las 09:00 am			
M-107																																Martes a las 12:00 pm			
M-108																																Martes a las 03:00 pm			
M-109																																Jueves a las 01:00 pm			
M-110																																Lunes a las 02:30 pm			
M-111																																Sábado a las 03:00 pm			
M-112																																Miércoles a las 03:00 pm			
M-113																																Lunes a las 09:30 am			
M-114																																Lunes a las 12:00 pm			
M-115																																Domingo a las 08:00 am			
M-116																																Jueves a las 03:00 pm			
M-117																																Miércoles a las 11:00 am			
ÍTEM	ACTIVIDAD															TIEMPO	FRECUENCIA	ÍTEM	ACTIVIDAD															TIEMPO	FRECUENCIA
a	Inspeccione y cambie filtro del sistema de combustible															60 min	M	h	Inspeccione y cambie el filtro de aire															15 min	B
b	Cambie aceite de motor															30 min	M	i	Inspeccione y cambie crucetas ejes de cardán															30 min	B
c	Cambie aceite de la transmisión															15 min	M	j	Inspeccione sistema de escape															10 min	B
d	Inspeccione el sistema de freno															10 min	M	k	Inspeccione nivel de líquido de bomba de embrague															10 min	B
e	Inspeccione posibles fugas de tubería en general															10 min	M	l	Inspeccione nivel de refrigerante															10 min	B
f	Inspeccione las conexiones y ducto del filtro de aire															5 min	M	m	Inspeccione sistema de enfriamiento															10 min	B
g	Engrase general															30 min	M	n	Compruebe el estado de la batería															10 min	B

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 33: Historial de intervenciones y fallos

HISTORIAL DE INTERVENCIONES Y FALLOS									
CÓDIGO	OPERARIO	FECHA	HORA	LUGAR	ACTIVIDAD	MECÁNICO	REPUESTOS	SERVICIOS (S/.)	REPUESTOS TOTAL (S/.)
M103		16/06/2017			Reparación sistema eléctrico		Claxon		
		10/07/2017			Cambio de plato de embrague		Plato de embrague		
M104		3/06/2017			Cambio de llanta delantera por posterior	Jesús	Neumáticos		
		3/06/2017			Fuga de aire (2 miples codo)	Nino	Miples Codo x2 und.		
		23/06/2017			Engrase general	Externo			
M105		2/06/2017			Cambio de llanta delantera	Jesús	Neumático usado		
		2/06/2017			Reparación de alternador	Yuca			
		19/06/2017			Reparación de Jebe de Cardan	Nino			
		19/06/2017			Alineación de Cardan	Nino			
M106		2/06/2017			Regulación de freno	Jesús		S/10	
		4/06/2017			Inoperativo por falla mecánica	Jesús	Cruceta		
M107		3/06/2017			Fuga de aire	Nino			
		24/06/2017			Reparación de zapata delantera	Nino			
		13/06/2017			Cambio de rodaje de alternador	Nino		S/.45	
					Engrase general	Externo			
M108		12/06/2017			Regulación de frenos	Jesús		S/ 10	
		20/06/2017			Cambio de plato de embrague	Jorge			
M109		12/06/2017			Reparación de Jebe de Cardan	Jonny	Jebe de Cardan - Rodajes		
		12/06/2017			Bocinas de Alternador	Nino			
		26/07/2017			Engrase general	Externo		S/.45	
					Regulación de frenos	Jesús		S/ 10	
M110		4/06/2017			Filo de estribo	Jonny			
		12/06/2017			Rajadura de monoblock	Externo	Monoblock	S/ 3,000	S/13,000
		26/06/2017			Reparación de sensor de arrancador	Jonny			
		25/06/2017			Bodega de batería y asiento	Jonny			
M111		16/06/2017			Engrase general	Externo		S/45	
		18/06/2017			Regulación de frenos	Nino		S/ 10	
M112		2/06/2017			Cambio de espejo delantero (bola)	Jonny			
		10/06/2017			Regulación de frenos	Nino			
M113		20/06/2017			Reparación de zapata posterior	Nino			
		20/06/2017			Reparación de Jebe de Cardan	Nino			
		20/06/2017			Inspección de Muelle	Nino			
					Regulación de frenos				
M114		28/04/2017			Reparación sistema de enfriamiento	Jesús			
M115		19/06/2017			Reparación Cruceta	Nino			
		19/06/2017			Reparación de Jebe de Cardan	Nino	Jebe de Cardan	S/ 20	S/ 10
		9/06/2017			Alineación de jebe de cardan	Nino			
		7/07/2017			Reperación de corona y caja de mtto.	Nino			
M116		4/06/2017			Bodega de batería	Jonny		S/ 15	
M117		4/06/2017			Bodega de batería	Jonny			
		4/06/2017			Filo de estribo	Jonny			
		9/06/2017			Cambio de fajas de motor	Nino			
		1/06/2017			Engrase general	Externo		S/ 45	
M117		24/06/2017			Rajadura de monoblock	Externo	Monoblock	S/ 3,000	S/ 13 000

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de inducción

Presentación y explicación detallada del plan de trabajo:

Siempre es conveniente conversar con cada uno de los miembros que componen el área de mantenimiento para que den su opinión sobre los incidentes más habituales y la forma de evitarlos. Esta consulta ayudará además de que el personal de mantenimiento se implique cuando se esté llevando a cabo el plan. Es conveniente tener en cuenta que la falta de implicación del personal de mantenimiento en la elaboración y posterior ejecución será una dificultad.

Delegación de funciones y tareas:

A cada mecánico se le asignará una función y el que tiene más experiencia se le nombrará supervisor de mantenimiento. El cual será el responsable en generar las órdenes de los procedimientos.

Efectuar los cronogramas de mantenimiento y analizar posibles mejoras:

Se comienza a ejecutar los cronogramas establecidos para cada tipo de mantenimiento.

Control del plan de mantenimiento

Analizar órdenes de trabajo, lubricación, compra, check list, stock de repuestos:

El plan de mantenimiento debe ejecutarse según se ha planeado. Es esencial la vigilancia estrecha para observar cualquier desviación con respecto al programa. Si se observan desviaciones es necesario tomar una acción de control.

Verificar la disponibilidad del ómnibus e historial de intervenciones:

Es importante que mediante la implementación se verifique que todos los ómnibus estén disponibles y que también el historial de intervenciones y fallos sea rellenado correctamente.

Asegurar la ejecución y continuidad del plan:

Una vez ejecutado el plan es importante la continuidad de este, el compromiso de la gerencia y los trabajadores harán que el plan no termine fracasando. Por

ello es importante involucrar a todos con el plan así todos se sentirán comprometidos.

Control post implementación

Verificar los indicadores de productividad para obtener resultados:

Lo que no se controla no se mide y posteriormente así no se evalúa. Por ello es importante verificar los indicadores mensualmente para poder posteriormente hacer un análisis respectivo.

Analizar resultados con la implementación:

Debemos evaluar que tanto aportó en plan a la empresa y si fue viable su implementación.

2.7.4. Resultados

Después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se obtuvo resultados que demuestran que la productividad aumentó considerablemente, ya que nos permitió poder disponer de nuestra flota vehicular en mejor estado de operatividad y prevenir posibles averías y fallos mecánicos, trasladando mantenimientos correctivos por preventivos, generando así mejor fluidez de los ómnibus, para posteriormente lograr el tiempo establecido según la programación.

El estudio del post implementación se realizó después de 4 semanas que fue lo que duró la implementación del plan de mantenimiento para de esta manera garantizar el aumento significativo de la productividad.

Tabla 10: Tiempo muerto del ómnibus post implementación

REPORTE TIEMPO MUERTO DEL EQUIPO POST IMPLEMENTACIÓN									
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hrs. Descomposturas	38	13	16	96	26	33	46	0	18
Hrs. Tiempo muerto total	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
Tpo. Muerto del equipo %	3.0%	1.0%	1.3%	7.6%	2.1%	2.6%	3.7%	0.0%	1.4%
Promedio Tiempo Muerto	2.0%								

Tabla 11: Eficacia post implementación

EFICACIA POST IMPLEMENTACIÓN			
Semanas observadas	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
1	855	943	91%
2	93	96	97%
3	90	92	98%
4	96	96	100%
5	89	92	97%
6	87	91	96%
7	91	93	98%
8	80	80	100%
9	90	93	97%
PROMEDIO EFICACIA POST			97%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se evalúa la producción obtenida después de la implementación del plan de mantenimiento, el tiempo de evaluación fue de 9 semanas correspondiente al mes de Setiembre y Octubre. La eficacia aumentó a un 97%, lo cual indica que al generar efectivamente los mantenimientos preventivos y reemplazar los mantenimientos correctivos por preventivos garantiza que la flota vehicular cumpla con la programación y se encuentre disponible para el público.

En relación con la eficacia también se vio beneficiada considerablemente ya que al tener más buses disponibles y operativos, las horas ejecutadas de trabajo también aumentaron y cumplieron con lo programado. Generando satisfacción para la empresa y público urbano.

Tabla 12: Eficiencia post implementación

EFICIENCIA POST IMPLEMENTACIÓN			
Semanas observadas	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
1	9970	11304	88%
2	1133	1152	98%
3	1088	1104	99%
4	1053	1152	91%
5	1078	1104	98%
6	1059	1092	97%
7	1087	1116	97%
8	933	960	97%
9	1072	1116	96%
PROMEDIO EFICIENCIA POST			96%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se evalúan las horas que los conductores realizan en su jornada laboral, estas horas fueron tomadas después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, la evaluación fue de 9 semanas correspondientes a los meses Setiembre y Octubre. La eficiencia aumentó a 96 %.

Tabla 13: Productividad post implementación

PRODUCTIVIDAD POST IMPLEMENTACIÓN			
Semanas observadas	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	91%	88%	80%
2	97%	98%	95%
3	98%	99%	96%
4	100%	91%	91%
5	97%	98%	94%
6	96%	97%	93%
7	98%	97%	95%
8	100%	97%	97%
9	97%	96%	93%
PROMEDIO PRODUCTIVIDAD POST			93%

Fuente: Elaboración propia

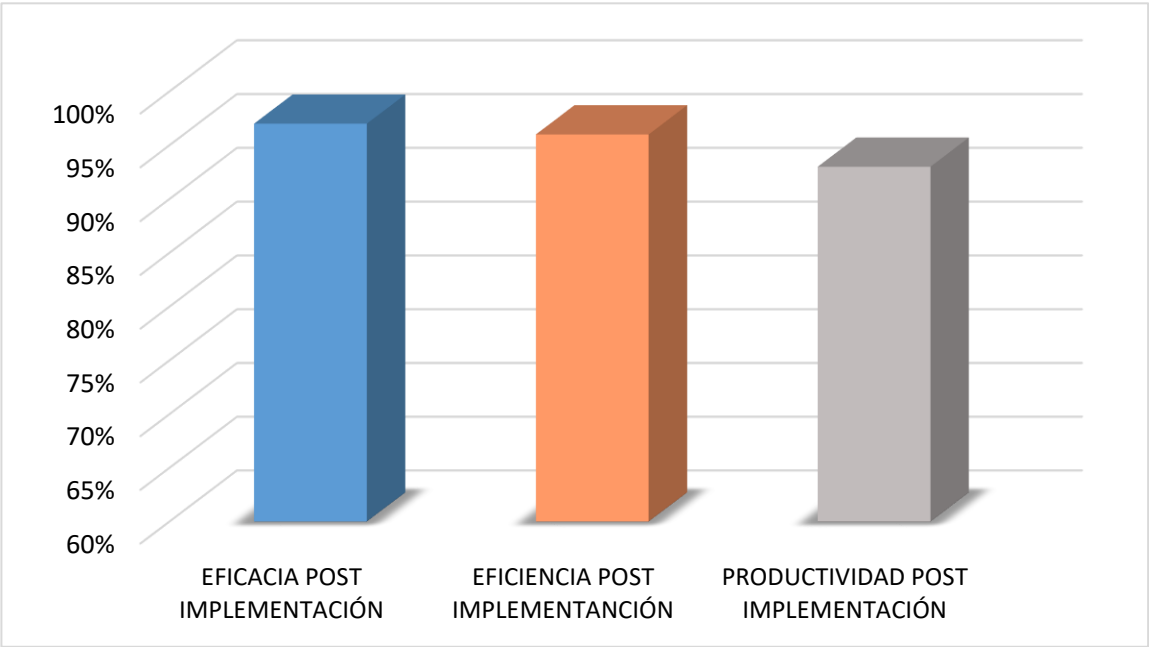
En la tabla 10 se evalúa la productividad obtenida de los datos que fueron tomados después de realizarse la implementación del plan, el tiempo de evaluación fue de 9

semanas, tiempo en el que los ómnibus se encuentran operativos y disponibles, y cumplen con las horas programadas según la empresa.

Por ello es que la productividad de la empresa E. Transportes Perú S.A. aumenta un 18 %.

En las siguiente gráfica 31 y 32 observaremos el comportamiento de la eficacia, eficiencia y la productividad a lo largo de las 9 semanas de evaluación que corresponden a los meses de Setiembre y Octubre.

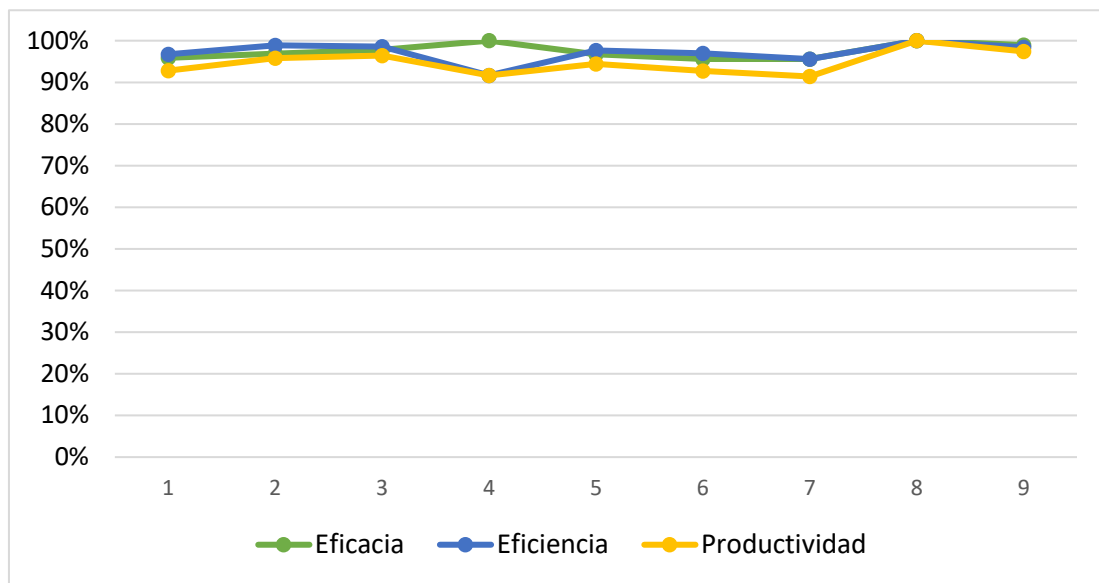
Gráfico 31: Gráfico de barras de la productividad post implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

DATOS PRE IMPLEMENTACIÓN	EFICACIA PRE IMPLEMENTACIÓN	EFICIENCIA PRE IMPLEMENTACIÓN	PRODUCTIVIDAD PRE IMPLEMENTACIÓN
PROMEDIO	97%	96%	93 %

Gráfico 32: Gráfico de líneas de productividad post implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

2.7.5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Una vez identificado los mantenimientos a realizar según el plan propuesto, es necesario estimar los costos de ejecución de los mantenimientos que incluyen los gastos de mano de obra para el mantenimiento y el costo de los repuestos o materiales a necesitar.

Una vez obtenido el costo de mantenimiento invertido para los meses Agosto - Setiembre 2017, es necesario que se contraste el beneficio obtenido con respecto al costo de mantenimiento durante los meses Junio - Julio 2017. Cabe resaltar que hasta fines de Julio, los mantenimientos realizados en la empresa han sido de tipo correctivo. Por lo tanto, se concluye que, Empresa Transportes Perú S.A. no contaba con una planificación previa de sus mantenimientos, es por ello que, la finalidad de la elaboración de un plan de mantenimiento es de ejecutar un mantenimiento adecuado en el momento adecuado sin generar sobrecostos adicionales, no solo en la tercerización de mano de obra en mantenimiento, sino también, en materiales utilizados y paradas de planta generadas. A continuación, se muestran los gastos de mantenimiento durante Junio y Julio del 2017, los cuales

muestran el monto pagado en servicios, compra de repuestos y otro servicio adicional generado por el área de mantenimiento.

Tabla 13: Cuadro de costo de mantenimiento Junio – Julio 2017

COSTO DE MANTENIMIENTO				
PERIODO	SERVICIOS	REPUESTOS	DÍAS PERDIDOS	TOTAL
JUNIO	S/.3,000	S/.6,475	S/.6,000	S/.15,475
JULIO	S/.3,775	S/.8,275	S/.5,000	S/.17,050
TOTAL	S/.12,825	S/. 26 475	S/.11,000	S/.23,825
REPARACIÓN - SERVICIO & REPUESTO				S/.56,350
DÍAS DE REPARACIÓN				S/.5,000
TOTAL				S/.61,350

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro nos muestra que la suma invertida en la compra de repuestos y en servicios de mantenimiento fue de S/. 56 350.00. La suma de los días perdidos en la aplicación de mantenimiento fue de S/. 5 000.00. Por lo tanto, la suma total invertida en costo de mantenimiento durante Junio y Julio del 2017 fue de S/. 61 350.00. Recordemos que a este monto se le sumó los días de reparación de dos ómnibus por rajadura de monoblock.

Tabla 14: Cuadro de costo del plan de mantenimiento Agosto- Octubre 2017

COSTO DE PLAN DE MANTENIMIENTO				
PERIODO	SERVICIOS	REPUESTOS	DÍAS PERDIDOS	TOTAL
AGOSTO	S/.5,525	S/.9,100	S/.3,750	S/.18,375
SETIEMBRE	S/.4,775	S/.8,275	S/.3,750	S/.16,800
OCTUBRE	S/.6,000	S/.9,750	S/.3,750	S/.19,500
TOTAL	S/.16,300	S/.27,125	S/.11,250	S/.54,675

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro nos muestra que la suma invertida en la compra de repuestos para realizar los mantenimientos fue de S/. 27 125.00, la suma invertida en servicios de mantenimiento fue de S/. 16 300.00. Por lo tanto, la suma total invertida en costo de mantenimiento durante Agosto y Octubre del 2017 fue de S/. 54 675.00.

Finalmente se concluye que, el gasto del mantenimiento del periodo Junio - Julio fue de S/. 61 350.00. Sin embargo, para el análisis de costo / beneficio se procede a analizar el costo de plan de mantenimiento del periodo Agosto – Octubre, ya que durante ese periodo fue de la aplicación del proyecto, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados obteniéndose unos S/. 30 100. 00 de beneficio

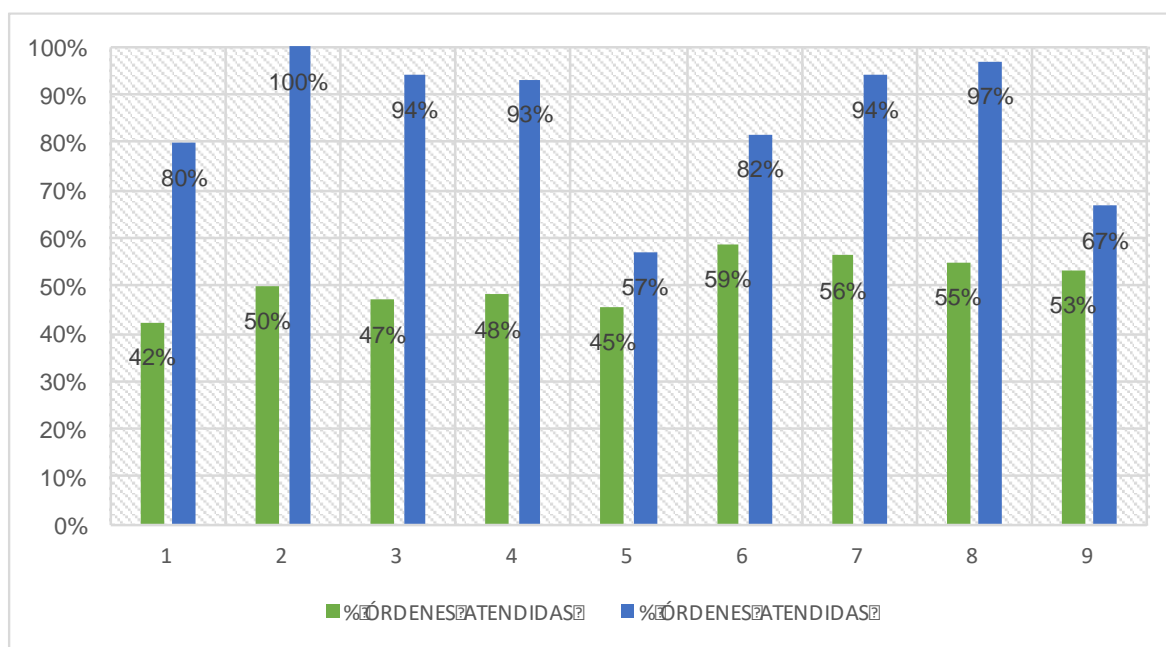
III. RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la Empresa Transportes Perú S.A.

En la variable independiente se evaluaron el cumplimiento de las órdenes de mantenimiento de la empresa y el tiempo muerto causado por averías de los ómnibus de la E, Transporte Perú S.A.

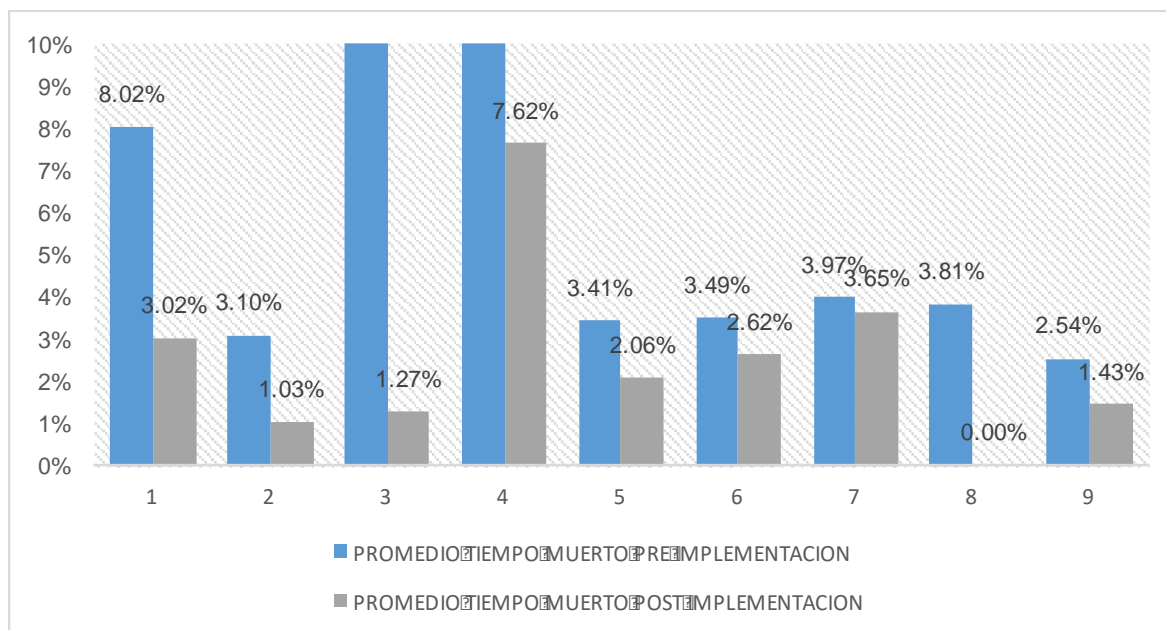
Gráfico 33: Cumplimiento antes y después de la implementación del plan de mantenimiento %



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados nos indican que luego de la implementación del plan de mantenimiento, las órdenes de mantenimiento se atienden en la fecha y hora programada. Demuestra también el compromiso de la empresa con el área de mantenimiento de mantener eficazmente el plan llegando a un 85% de cumplimiento el cual antes tenía un 51%.

Gráfico 34: Promedio antes y después de la implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

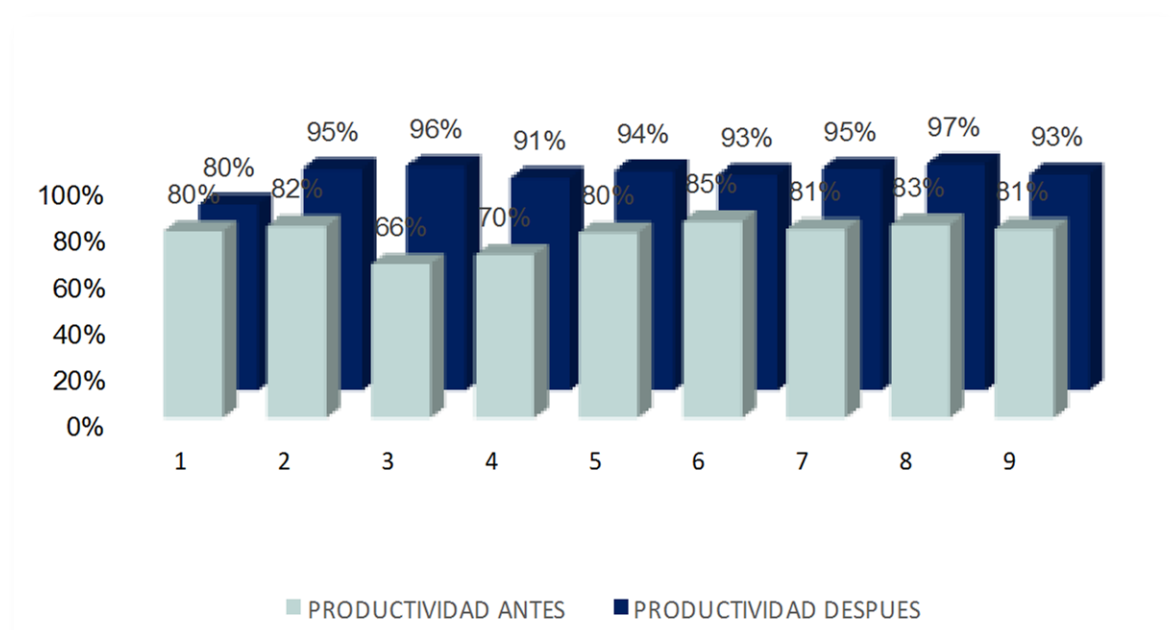
Se comparó las horas causadas por averías, en esta dimensión se observa una disminución considerable, debido que antes de la implementación del mantenimiento preventivo, las horas causadas por averías eran frecuentes y eran de mantenimiento correctivo.

Asimismo, se evaluó el después de la implementación y los tiempos se reducen debido a que se empezó a realizar mantenimiento preventivo y el promedio de antes y después es de 5.8% y 2% respectivamente luego de la implementación del plan.

En la variable dependiente se evalúa la productividad de la empresa Transportes Perú S.A. es decir, los resultados de la cantidad ómnibus operativos en el tiempo programado, antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo; cuyos resultados fueron de 79% y 93% respectivamente en promedio de las nueve semanas de evaluación.

Este resultado certifica que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Transportes Perú S.A.

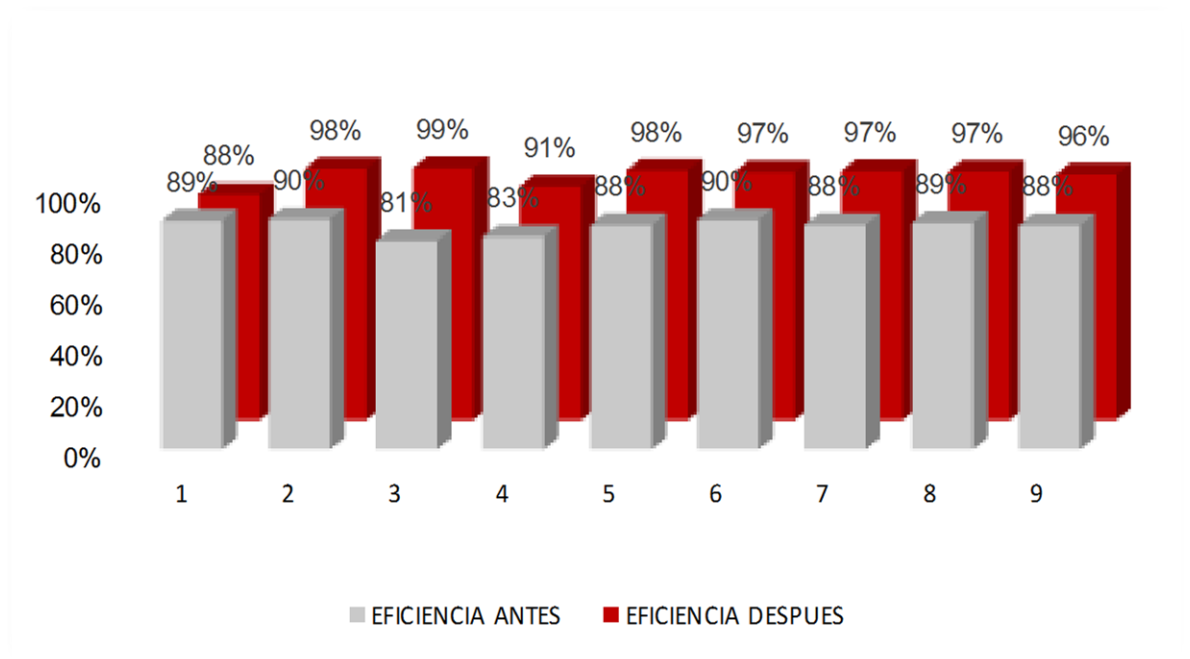
Gráfico 35: Eficacia antes y después implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico 36 observamos la eficiencia de los ómnibus, es decir, de la cantidad de horas ejecutadas durante la jornada laboral (12 horas diarias). Al realizar la comparación de resultados se valida que la eficiencia de antes en promedio es de 87% y la eficiencia luego de la implementación es de 96%; lo cual nos indica que ahora los ómnibus trabajan más tiempo debido a que el índice de fallas se ha reducido y estos no presentan averías, lo cual genera también que los operarios cumplan con el tiempo de jornada laboral.

Gráfico 36: Eficiencia antes y después implementación del plan de mantenimiento

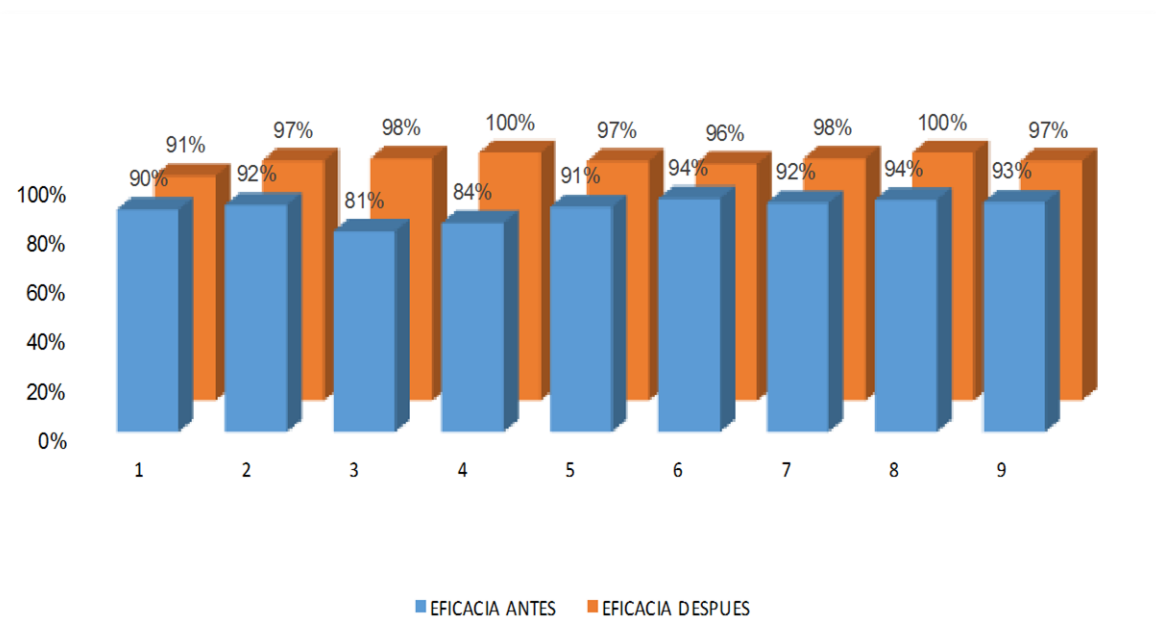


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 37, se evaluó la eficacia de los ómnibus, es decir, la cantidad ómnibus operativos, el promedio antes de la implementación fue de 90% y el promedio luego de implementar el mantenimiento preventivo es de 97% lo que quiere decir que cada vez se acercan a cumplir con el objetivo en la programación.

Se valida en la comparación que en la mayoría de los resultados semanales luego de la implementación se obtiene una mayor disponibilidad del servicio, lo cual significa que se puede cumplir con la programación establecida por la empresa Transportes Perú S.A.

Gráfico 37: Eficacia antes y después implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

3.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

H_a : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Empresa Transportes Perú S.A.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 15: Prueba de normalidad de la hipótesis general

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,782	9	,013
PRODUCTIVIDAD DESPUES	,729	9	,003

De la tabla 15, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no mejora la productividad de la Empresa Transportes Perú S.A.

H_a : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Empresa Transportes Perú S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 16: Estadísticos descriptivos de la hipótesis general

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	9	,7870	,06292	,66	,85
PRODUCTIVIDAD DESPUES	9	,9285	,05173	,80	,97

De la tabla 16, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.7870) es menor que la media de la productividad después (0.9285), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en Empresa Transportes Perú S.A.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 17: Estadísticos de prueba de la hipótesis general

	PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-2,547 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,011

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 17, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.01, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del plan de mantenimiento mejora la productividad en la Empresa Transportes Perú S.A.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Perú S.A.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 18: Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,813	9	,029
EFICIENCIA DESPUES	,753	9	,006

De la tabla 18, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Perú S.A.

H_a : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la Empresa Transportes Perú S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 19: Estadísticos descriptivos de la primera hipótesis específica

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	9	,8722	,02974	,81	,90
EFICIENCIA DESPUES	9	,9575	,03544	,88	,99

De la tabla 19, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8722) es menor que la media de la eficiencia después (0.9575), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en Empresa Transportes Perú S.A.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 20: Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica

	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-2,547 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,011

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 20, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.01, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Empresa Transportes Perú. S.A.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa Transportes Perú S.A.

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 18, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 21: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,830	9	,044
EFICACIA DESPUES	,852	9	,078

De la tabla 21, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H_0 : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficacia de la Empresa Transportes Perú S.A.

H_a : La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la Empresa Transportes Perú S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 22: Estadísticos descriptivos de la segunda hipótesis específica

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	9	,9011	,04487	,81	,94
EFICACIA DESPUES	9	,9693	,02773	,91	1,00

De la tabla 22, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.9011) es menor que la media de la eficacia después (0.9693), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la

implementación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la Empresa Transportes Perú S.A.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 23: Estadísticos de prueba de la segunda hipótesis específica

	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-2,666 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,008

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 23, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.008, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Empresa Transportes Perú S.A.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación que se realizó, quedo demostrado que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Transportes Perú, mediante el cual se ha podido observar mejoras en cuanto a la eficiencia y eficacia de los recursos y el servicio.

Los resultados de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se contrastan con los estudios de Guevara (2014), Apolo (2015) y Flores (2014), los cuales tienen como propósito comprobar que la implementación del plan de mantenimiento preventivo es importante para las empresas.

Guevara (2014) en Colombia presento resultados similares en su estudio “Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales”. La productividad se ha incrementado de un 18%. Esta mejora obtenida es similar a lo obtenido por Montes (2013), que en su investigación determino que fue gracias al desarrollo de un plan de mantenimiento que pudo incrementar su productividad en un 19.7%

Asimismo, Apolo (2015) en su estudio “Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de Azogues”. En Ecuador, el autor manifestó que pudo incrementar su eficiencia en un 8.21%. Basándose en los parámetros técnicos de los vehículos, la programación del mantenimiento y la administración de registros. Logrando maquinas en condiciones óptimas. Por lo tanto en el estudio de la eficiencia de E. Transportes Perú S.A. se ha incrementado en un 10%, a consecuencia de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

En cuanto a la eficacia se mejoró luego de implementar el plan de mantenimiento preventivo, en un 8%. Flores (2014) expuso en su estudio “Aplicación del TPM para la mejora de la productividad de la empresa Firth Industries Perú S.A”, donde determinaron que gracias a la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se pudo incrementar la eficacia hasta en un 42% de la empresa Cantera Flor de Nieve.

V CONCLUSIÓN

Para determinar que la implementación del plan de mantenimiento busca la mejora de la productividad en la empresa Transportes Perú S.A., se tuvo que consultar a diversos autores referentes a nuestro tema de investigación. Es por ello que se determinó que nuestras dimensiones sean, el cumplimiento de órdenes de mantenimiento y tiempos muertos por averías, ya que se enfocaban de manera más directa a los problemas principales encontrados en la empresa.

Los resultados obtenidos al contrastar la hipótesis general nos da como resultado que la implementación del mantenimiento preventivo ha mejorado la productividad de la E. Transportes Perú en un 18%.

La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejoró la eficiencia de la E. Transportes Perú, ya que se cumplió con las horas programadas y garantiza la fiabilidad del servicio, de acuerdo a los resultados de la prueba de Wilcoxon la media de la eficiencia antes es menor a la media después de la implementación; lográndose mejorar la eficiencia en un 10%.

La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejoró la eficacia de la E. Transportes Perú, inicialmente era un 90% en promedio de los meses de junio y julio, enfocándonos en la disponibilidad del servicio, se pudo incrementar a un promedio de 97%, en los meses de setiembre y octubre. Lográndose mejorar la eficacia de la empresa un 8%.

VI. RECOMENDACIONES

Luego de haber demostrado que mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, se logra aumentar la productividad, se recomienda lo siguiente:

Se debe continuar con la obtención de datos y comparación de resultados obtenidos mediante los indicadores de eficiencia y eficacia, ya que todo lo que se mide, se puede mejorar. Los indicadores obtenidos en los meses de Setiembre y Octubre, si bien es cierto han demostrado tener impacto de la implementación del plan de mantenimiento, aún se estima que la productividad debe mantenerse mínimo en un 95%.

Referente, a los conductores, se debe adecuar el proceso de evaluación y selección de personal en base a competencias. Esto permitirá que el personal que se incorpore tengan valores acordes a la cultura organizacional de la empresa así se logrará que se cumpla de manera efectiva el sistema de check list para el control preventivo diario, semanal y mensual. Es importante la comunicación del área de mantenimiento con los conductores ya que son ellos quienes están en constante trabajo con el equipo, ómnibus.

También se recomienda seguir aplicando el plan de mantenimiento preventivo, para seguir disminuyendo los tiempos muertos ocasionado por averías, con el fin de incrementar la productividad de la empresa y esto se vea reflejado en la disminución de costo innecesarios y sobrevalorados

Por último, se debe programar más capacitaciones para mantener actualizados a los mecánicos para que al momento de decidir obtén por las mejoras propuestas, así como el informe de los resultados obtenidos, para de esta manera seguir involucrando al personal en la mejora de la productividad.

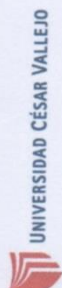
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APOLO, Christian y MATOVELLE, Carlos. Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de Azogues. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2012.
- ARIAS, Laura. Productividad en el mantenimiento de industrias manufactureras. México: Universidad de las Américas Puebla, 2003.
- CHANG, Enrique. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2008.
- DONAYRE, Enzo. Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014.
- GUEVARA, Ronald y OSORIO, Peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales. Colombia: Universidad Autónoma del Caribe, 2014.
- MARCELO, César. Implementación de un programa de MP para neumáticos en empresas de transporte terrestre de pasajeros. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013.
- MONTES, Juan. Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada Integra SA usando algunas herramientas de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2013.
- MORALES DE LA CRUZ, Edwin. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular hasta 3.5 TN de la Municipalidad Metropolitana de Lima. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2009.
- MORENO, Gustavo. Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional. Venezuela: Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, 2009.
- NICOLALDE, Diego. Análisis de los daños más frecuentes causados por la diferencia entre el mantenimiento realizado en los autobuses Mercedes Benz del recomendado por el fabricante. México: Universidad de las Américas Puebla. San Andrés, 2014.

- PADILLA, Cesar. Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2012.
- DUFFUAA, Salih, CAMPBELL, John y RAOUF A. Sistemas de mantenimiento: Planeación y Control. México: LIMUSA S.A, 2009. 420pp. ISBN: 978-968-18-5918-3
- GARCIA, Oliverio. Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Colombia: Ediciones la U, 2012. 168 pp. ISBN: 978-958-762-051-1
- REY, Francisco. Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa. España: Fundación Confemetal, 2001. 465 pp. ISBN: 84-95428-18-0
- GARCIA, Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. España: Díaz de Santos, S.A, 2014. 295 pp. ISBN: 84-7978-548-9

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Validación de juicio de expertos 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
2	DIMENSIÓN 1: PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO Cumplimiento del plan de mtto % Nº de órdenes de mtto realizadas Nº de órdenes de mtto programadas	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 2: EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO Tiempo muerto del ómnibus % Tiempo muerto causado por averías Tiempo muerto total del ómnibus	✓		✓		✓		
4	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
5	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA Operatividad de Recursos Horas ejecutadas Horas programadas	✓		✓		✓		
6	DIMENSIÓN 2: EFICACIA Disponibilidad del Servicio Cantidad de ómnibus operativos Cantidad de ómnibus programados	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Antonio Chacon DNI: 08685618

Especialidad del validador: Mg en Gestión Pública

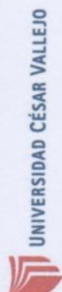
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

08 de Noviembre del 2017

Firma del Experto Informante.

Anexo 2: Validación de juicio de expertos 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
2	DIMENSIÓN 1: PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO Cumplimiento del plan de mto % Nº de órdenes de mto realizadas	SI	No	SI	No	SI	No	
3	DIMENSIÓN 2: EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO Tiempo muerto del ómnibus % Tiempo muerto causado por averías Tiempo muerto total del ómnibus	SI	No	SI	No	SI	No	
4	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
5	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA Operatividad de Recursos Horas ejecutadas Horas programadas	SI	No	SI	No	SI	No	
6	DIMENSIÓN 2: EFICACIA Disponibilidad del Servicio Cantidad de ómnibus operativos Cantidad de ómnibus programados	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Guillermo Trujillo Volante DNI: 25570379

Especialidad del validador: Neurología y Estomatología

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

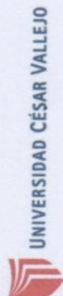
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

8 de Noviembre del 2017

[Firma]

Firma del Experto Informante.

Anexo 3: Validación de juicio de expertos 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	PLAN DE MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	HORAS DE MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	EFICACIA DEL MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	PRODUCTIVIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	EFICIENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	EFICACIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador (Dr/Mg): Jorge Maldonado G

Especialidad del validador: Ing. Industrial

DNI: 10400346

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


24 de Octubre del 2017

Firma del Experto Informante.

Anexo 4: Ficha del TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?student_user=1&u=1063737847&lang=es&s=&o=876833179

feedback studio Geraldine Valeria HUIDOBRO ALVARADO TESIS TRANSPORTES PERU SA - HUIDOBRO GERALDINE -- /0 ?



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES PERÚ S.A. PUENTE PIEDRA, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUTORA
HUIDOBRO ALVARADO, GERALDINE VALERIA

ASESOR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ
2017

Resumen de coincidencias

21 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %	>
2	repositorioacademico... Fuente de Internet	1 %	>
3	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %	>
5	virtual.upto.edu.co Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.uov.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>

Recuperado de:

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1063737847&lang=es&s=&o=876833179&student_user=1

Anexo 5: Reporte de fallas u ocurrencias

Reporte de fallas u ocurrencias - TRANSPORTES PERÚ S.A.																					
<i>Descripción de problemas</i>	Días laborables de las unidades de Mayo del 2017																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Frecuencia
Fallas mecánicas del ómnibus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20
Abandono de ruta por averías	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	18
Inasistencia inmediata ante fallos mecánicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	18
Ómnibus descompuestos	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x		x	x	17
Baja disponibilidad de buses	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	16
Frecuencia inestable				x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
Aspecto del ómnibus	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x							12
Incumplimiento del horario de servicio	x	x	x		x		x	x	x	x	x					x					10
Forma de pago del servicio			x		x			x			x	x		x			x	x			7
Informalidad de operarios	x		x							x			x				x				5
Total de frecuencia de problemas en 20 días laborales																					136

Anexo 6: Flota de ómnibus Empresa Transportes Perú S.A.

N°	TIPO DE VEHICULO	MARCA	AÑO FAB.	N° Interno
1	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	99
2	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	98
3	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	97
4	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	96
5	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	95
6	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	94
7	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	93
8	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	92
9	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	91
10	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	90
11	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	89
12	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	88
13	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	87
14	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	86
15	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2017	85
16	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	103
17	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	104
18	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	105
19	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	106
20	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	107
21	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	108
22	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	109
23	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	110
24	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	111
25	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	112
26	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	113
27	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	114
28	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	115
29	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	116
30	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2011	117
31	OMNIBUS	DONGFENG	2010	102
32	OMNIBUS	DONGFENG	2010	101
33	OMNIBUS	DUCHAI	2009	100
34	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	2007	118
35	OMNIBUS	DAEWOO	1993	03
36	OMNIBUS	DAEWOO	1993	10
37	OMNIBUS	DAEWOO	1993	29
38	OMNIBUS	DAEWOO	1993	46
39	OMNIBUS	DAEWOO	1993	49
40	OMNIBUS	DAEWOO	1993	55
41	OMNIBUS	HYUNDAI	1992	25
42	OMNIBUS	DAEWOO	1991	28
43	OMNIBUS	HYUNDAI	1991	40
44	OMNIBUS	HYUNDAI	1991	60
45	OMNIBUS	HYUNDAI	1991	70
46	OMNIBUS	HYUNDAI	1991	69
47	OMNIBUS	HYUNDAI	1990	80
48	OMNIBUS	DOGGE	1988	41

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Flota de ómnibus del año 2011 de la Empresa Transportes Perú S.A

N°	TIPO DE VEHICULO	MARCA	MODELO	N° CHASIS	AÑO	PLACA	N° INTERNO
1	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384078HB044278	2011	ASE - 746	103
2	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB813406	2011	C5Y - 701	104
3	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB814264	2011	C6B - 725	105
4	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB813982	2011	C5S - 793	106
5	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB811271	2011	C5Z - 772	107
6	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB810523	2011	C5Y - 700	108
7	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB810050	2011	C5X - 713	109
8	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB809732	2011	C5U - 729	110
9	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB809796	2011	C5U - 783	111
10	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB808786	2011	C5V - 777	112
11	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB812773	2011	C5V - 742	113
12	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB807773	2011	C5W - 742	114
13	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB807058	2011	C5V - 727	115
14	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384075CB810919	2011	A5V - 750	116
15	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	OF 1721 /59	9BM384078HB039453	2011	ASC - 815	117

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Formato de lista de verificación

N°	Indicadores / Variables	SI	NO	OBSERVACIONES
1	El ómnibus salió a ruta en la hora indicada por el despachador.			
2	Documentación vehicular en orden. (Soat, Seguro contra terceros, Tarjeta de propiedad y circulación)			
3	Documentación del conductor. (Licencia, Credencial de la GTU, Carnet de Seguridad Vial y Documento de identidad)			
4	Presenta algún tipo de mantenimiento preventivo programado y/o correctivo. (Indicar hora de inicio y final en obs.)			
5	El ómnibus cumplió con la inspección previa de; llantas, sistema eléctrico, fluidos, combustible y limpieza.			
6	Opera con normalidad sin presentar algún tipo de fallo y/o avería durante su horario de trabajo.			
7	El ómnibus llega al paradero final en el tiempo estimado.			
8	Cumple con las horas programadas en ruta según lo indicado.			
9	Entrega vaucher de combustible al terminar el horario de trabajo. (Indicar monto S/.)			
10	El ómnibus se entregó sin desperfectos mecánicos y sin daños externos.			


Fuente: Elaboración propia

REALIZÓ: _____

REVISÓ: _____

FECHA: _____

Anexo 9: Formato de revisión diaria del ómnibus

 REVISIÓN DIARIA DEL ÓMNIBUS Fecha:..... Código:..... Conductor:.....	✓ = Realizado NO = No realizado A = Normal x = Necesita revisión
ACTIVIDAD REALIZADA	Lu nes Mar tes Miérc oles Jue ves Vier nes Sáb ado Domi ngo
Limpieza y lavado del ómnibus	
Fugas en general (agua, aceite, líquidos y combustible).	
Funcionamiento de faros	
Funcionamiento luces de dirección	
Funcionamiento luz de freno y luz de marcha atrás	
Temperatura del funcionamiento del motor	
Comprobar la presión neumática del sistema de frenos	
Comprobar el funcionamiento del tacógrafo	
Comprobar el funcionamiento de la alarma sonora y de las luces de aviso y advertencia	
Comprobar el suministro de combustible	
Sonidos raros	
OBSERVACIONES	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Flota de ómnibus Transportes Perú S.A



Anexo 11: Base de datos de intervenciones de mantenimiento

[illegible]

Fuente: Empresa Transportes Perú S.A.

Anexo 12: Base de datos de mantenimiento filtro de aceite

(1) SE-DUSO-2-LI-FILTROS-VNF VA-MONEDAS I 27

DE CAMBIO Y FASE 2 PASA BONITO CLAR I

CAMBIO DE FASEITE Y FILTROS
F-2-17 12-2-17-

BOS	MICROMETRO PPM
100 X	X X
101 X	X X
102 X	X X
103 X	X X
104 X	X X
105 X	X X
106 X	X X
107 X	X X
108 X	X X
109 X	X X
110 X	X X
111 X	X X
112 X	X X
113 X	X X
114 X	X X
115 X	X X
116 X	X X
117 X	X X
118 X	X X

SE-CAMBIO-FILTRO-DETAMOVOL

SE-CAMBIO-FASEITE-FILTROS-DE
FASEITE-Y-PETROLIO WK 1540

Fuente: Empresa Transportes Perú S.A.

Anexo 13: Base de datos del engrase

ENGRASE-DE-BOCAMAZA-DELMOTOR

100	✓
101	✓
102	✓
103	28-4-17
104	
105	
106	19-4-17
107	29-7-17
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	X 12-5-17
115	
116	
117	
118	

Fuente: Empresa Transportes Perú S.A.

Anexo 14: Base de datos de medición del aceite

4-6-17


MEDIC-ACEITE-DE MOTOR

BUS MEDIC-11-6-17

100	16	1/2	3/4-1/2
101			1/2
102			
103	1/4		
104	3/4		
105	3/4		
106			
107			
108	1/2		
109			
110	3/4		
111			
112	3/4		
113			
114			
115	3/4		
116			
117	1/6		
118	1/6		


Fuente: Empresa Transportes Perú S.A.

Anexo 15: Reporte diario de trabajo pre implementación – Junio

<div>  <div> E.T. PERÚ S.A. </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICACIA JUNIO 2017 </div> </div>			
Días observados	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
28	8	8	100%
29	12	15	80%
30	13	15	87%
31	12	15	80%
1	15	15	100%
2	15	15	100%
3	13	15	87%
4	4	6	67%
5	15	15	100%
6	15	15	100%
7	12	15	80%
8	15	15	100%
9	12	15	80%
10	15	15	100%
11	4	5	80%
12	12	15	80%
13	11	15	73%
14	12	15	80%
15	13	15	87%
16	13	15	87%
17	12	15	80%
18	6	6	100%
19	12	15	80%
20	13	15	87%
21	12	15	80%
22	12	15	80%
23	13	15	87%
24	13	15	87%
25	8	8	100%
26	15	15	100%
27	14	15	93%
28	13	15	87%
29	2	4	50%
30	14	15	93%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Reporte diario de trabajo pre implementación – Junio

 E.T. PERÚ S.A. REPORT DE TRABAJO EFICIENCIA JUNIO			
Días observados	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
28	96	96	100%
29	141	180	78%
30	156	180	87%
31	141	180	78%
1	176	180	98%
2	168	180	93%
3	173	180	96%
4	48	72	67%
5	174	180	97%
6	177	180	98%
7	141	180	78%
8	175	180	97%
9	141	180	78%
10	180	180	100%
11	48	48	100%
12	145	180	81%
13	132	180	73%
14	141	180	78%
15	155	180	86%
16	156	180	87%
17	141	180	78%
18	72	72	100%
19	141	180	78%
20	156	180	87%
21	141	180	78%
22	144	180	80%
23	154	180	86%
24	150	180	83%
25	93	96	97%
26	174	180	97%
27	156	180	87%
28	156	180	87%
29	24	48	50%
30	162	180	90%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Reporte diario de trabajo pre implementación – Julio

<div>  <div> E.T. PERÚ S.A. </div> </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICACIA JULIO 2017 </div>			
Días observados	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
1	13	15	87%
2	4	4	100%
3	14	15	93%
4	7	8	88%
5	15	15	100%
6	14	15	93%
7	14	15	93%
8	14	15	93%
9	3	3	100%
10	13	15	87%
11	14	15	93%
12	14	15	93%
13	14	15	93%
14	14	15	93%
15	14	15	93%
16	6	6	100%
17	14	15	93%
18	14	15	93%
19	14	15	93%
20	14	15	93%
21	13	15	87%
22	15	15	100%
23	6	7	86%
24	14	15	93%
25	15	15	100%
26	14	15	93%
27	14	15	93%
28	14	15	93%
29	13	15	87%
30	5	8	63%
31	13	15	87%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Reporte diario de trabajo pre implementación – Julio

<div>  <div> E.T. PERÚ S.A. </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICIENCIA JULIO 2017 </div> </div>			
Días observados	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
1	150	180	83%
2	48	48	100%
3	168	180	93%
4	80	96	83%
5	166	180	92%
6	156	180	87%
7	159	180	88%
8	159	180	88%
9	35	36	97%
10	150	180	83%
11	153	180	85%
12	150	180	83%
13	150	180	83%
14	168	180	93%
15	173	180	96%
16	68	72	94%
17	150	180	83%
18	160	180	89%
19	161	180	89%
20	159	180	88%
21	153	180	85%
22	169	180	94%
23	80	84	95%
24	165	180	92%
25	178	180	99%
26	160	180	89%
27	165	180	92%
28	126	180	70%
29	145	180	81%
30	60	96	63%
31	156	180	87%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Reporte diario de trabajo pre implementación – Agosto

<div>  <div> E.T. PERÚ S.A. </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICACIA AGOSTO 2017 </div> </div>			
Días observados	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
1	13	15	87%
2	13	15	87%
3	12	15	80%
4	14	15	93%
5	15	15	100%
6	6	6	100%
7	14	15	93%
8	14	15	93%
9	13	15	87%
10	13	15	87%
11	14	15	93%
12	14	15	93%
13	7	10	70%
14	15	15	100%
15	15	15	100%
16	14	15	93%
17	13	15	87%
18	13	15	87%
19	15	15	100%
20	5	6	83%
21	14	15	93%
22	13	15	87%
23	14	15	93%
24	14	15	93%
25	13	15	87%
26	12	15	80%
27	8	8	100%
28	14	15	93%
29	15	15	100%
30	14	15	93%
31	14	15	93%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Reporte diario de trabajo pre implementación – Agosto

<div>  <div> E.T. PERÚ S.A. </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICIENCIA AGOSTO 2017 </div> </div>			
Días observados	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
1	153	180	85%
2	153	180	85%
3	141	180	78%
4	150	180	83%
5	174	180	97%
6	63	72	88%
7	150	180	83%
8	156	180	87%
9	153	180	85%
10	153	180	85%
11	150	180	83%
12	150	180	83%
13	81	120	68%
14	171	180	95%
15	174	180	97%
16	162	180	90%
17	153	180	85%
18	153	180	85%
19	174	180	97%
20	57	72	79%
21	153	180	85%
22	153	180	85%
23	156	180	87%
24	156	180	87%
25	153	180	85%
26	144	180	80%
27	96	96	100%
28	168	180	93%
29	180	180	100%
30	178	180	99%
31	168	180	93%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Reporte diario de trabajo post implementación – Setiembre

<div>  E.T. PERÚ S.A. </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICACIA SETIEMBRE 2017 </div>			
Días observados	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
1	15	15	100%
2	14	15	93%
3	5	6	83%
4	15	15	100%
5	14	15	93%
6	15	15	100%
7	15	15	100%
8	14	15	93%
9	15	15	100%
10	6	6	100%
11	15	15	100%
12	12	12	100%
13	14	15	93%
14	13	14	93%
15	15	15	100%
16	15	15	100%
17	8	8	100%
18	15	15	100%
19	12	13	92%
20	15	15	100%
21	11	15	73%
22	13	15	87%
23	14	15	93%
24	6	6	100%
25	14	15	93%
26	13	13	100%
27	14	15	93%
28	14	15	93%
29	15	15	100%
30	13	13	100%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Reporte diario de trabajo post implementación – Setiembre

<div>  <div> E.T. PERÚ S.A. </div> </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICIENCIA SETIEMBRE 2017 </div>			
Días observados	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
1	180	180	100%
2	168	180	93%
3	70	72	97%
4	180	180	100%
5	178	180	99%
6	174	180	97%
7	180	180	100%
8	171	180	95%
9	180	180	100%
10	72	72	100%
11	180	180	100%
12	144	144	100%
13	170	180	94%
14	162	168	96%
15	180	180	100%
16	180	180	100%
17	96	96	100%
18	180	180	100%
19	141	156	90%
20	180	180	100%
21	132	180	73%
22	156	180	87%
23	168	180	93%
27	72	72	100%
25	180	180	100%
26	156	156	100%
27	166	180	92%
28	168	180	93%
29	180	180	100%
30	156	156	100%


Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Reporte diario de trabajo post implementación – Octubre

<div>  E.T. PERÚ S.A. </div> <div> REPORTE DE TRABAJO EFICACIA OCTUBRE 2017 </div>			
Días observados	Ómnibus operativos	Ómnibus programados	Eficacia
1	3	3	100%
2	13	14	93%
3	15	15	100%
4	14	15	93%
5	13	14	93%
6	14	15	93%
7	15	15	100%
8	5	5	100%
9	14	15	93%
10	15	15	100%
11	14	15	93%
12	14	14	100%
13	15	15	100%
14	14	14	100%
15	3	3	100%
16	12	12	100%
17	12	12	100%
18	13	13	100%
19	12	12	100%
20	13	13	100%
21	15	15	100%
22	4	6	67%
23	14	14	100%
24	15	15	100%
25	13	14	93%
26	15	15	100%
27	15	15	100%
28	14	14	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24: Reporte diario de trabajo post implementación – Octubre

 E.T. PERÚ S.A. REPORTE DE TRABAJO EFICIENCIA OCTUBRE 2017			
Días observados	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia
1	36	36	100%
2	162	168	96%
3	180	180	100%
4	177	180	98%
5	156	168	93%
6	168	180	93%
7	180	180	100%
8	60	60	100%
9	168	180	93%
10	180	180	100%
11	168	180	93%
12	168	168	100%
13	180	180	100%
14	163	168	97%
15	36	36	100%
16	141	144	98%
17	144	144	100%
18	146	156	94%
19	141	144	98%
20	156	156	100%
21	169	180	94%
22	48	72	67%
23	168	168	100%
24	174	180	97%
25	156	168	93%
26	180	180	100%
27	180	180	100%
28	166	168	99%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Reporte tiempo muerto del ómnibus pre implementación

REPORTE TIEMPO MUERTO DEL ÓMNIBUS PRE IMPLEMENTACIÓN																																		
JUNIO																																		
DÍAS	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Hrs. Tpo muerto por averías	0	36	20	36	2	0	7	0	6	3	1	3	26	0	0	24	30	24	24	24	27	0	24	24	24	27	24	30	0	6	3	6	0	4
Hrs. Tiempo muerto total	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Tpo. Muerto del equipo %	0.0%	20.0%	11.1%	20.0%	1.1%	0.0%	3.9%	0.0%	3.3%	1.7%	0.6%	1.7%	14.4%	0.0%	0.0%	13.3%	16.7%	13.3%	13.3%	13.3%	15.0%	0.0%	13.3%	13.3%	13.3%	15.0%	13.3%	16.7%	0.0%	3.3%	1.7%	3.3%	0.0%	2.2%
Promedio Tpo Muerto Mensual :		7.6%																																

REPORTE TIEMPO MUERTO DEL ÓMNIBUS PRE IMPLEMENTACIÓN																																
JULIO																																
DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Hrs. Tpo muerto por averías	24	0	12	0	2	12	12	6	9	9	9	9	6	6	2	0	3	9	12	6	12	6	2	0	0	15	9	6	0	0	12	
Hrs. Tiempo muerto total	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Tpo. Muerto del equipo %	13.3%	0.0%	6.7%	0.0%	1.1%	6.7%	6.7%	3.3%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	3.3%	3.3%	1.1%	0.0%	1.7%	5.0%	6.7%	3.3%	6.7%	3.3%	1.1%	0.0%	0.0%	8.3%	5.0%	3.3%	0.0%	0.0%	6.7%	
Promedio Tpo Muerto Mensual :		3.7%																														

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26: Reporte tiempo muerto del ómnibus post implementación

REPORTE TIEMPO MUERTO DEL ÓMNIBUS POST IMPLEMENTACIÓN																														
SETIEMBRE																														
DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Hrs. Tpo muerto por averias	0	12	2	0	2	0	0	9	0	0	0	0	10	6	0	0	0	0	12	0	48	24	12	0	0	0	14	12	0	0
Hrs. Tiempo muerto total	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Tpo. Muerto del equipo %	0.0%	6.7%	1.1%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.7%	0.0%	26.7%	13.3%	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%	7.8%	6.7%	0.0%	0.0%
Total Tpo Muerto Mensual :		3.1%																												

REPORTE TIEMPO MUERTO DEL ÓMNIBUS POST IMPLEMENTACIÓN																												
OCTUBRE																												
DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Hrs. Tpo muerto por averias	0	6	0	3	12	12	0	0	12	0	12	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	0	0	0
Hrs. Tiempo muerto total	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Tpo. Muerto del equipo %	0.0%	3.3%	0.0%	1.7%	6.7%	6.7%	0.0%	0.0%	6.7%	0.0%	6.7%	0.0%	0.0%	12.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Total Tpo Muerto Mensual :		2.0%																										

Fuente: Elaboración propia